SNI 04-1685-1989

Standar Nasional Indonesia

# Peralatan elektronik dan listrik yang digunakan dalam rumah tangga

ICS 97.030

## KATA PENGANTAR

Penerbitan buku standar yang berjudul:"Peralatan Elektronik dan Listrik yang digunakan untuk Rumah Tangga", ini dimaksudkan untuk dipakai sebagai pedoman bagi para produsen, konsumen, penyalur dan penguji.

Standar ini adalah hasil perumusan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah mendirikan wadah standardisasi yang bernama Komisi Bidang Listrik pada tahun 1978 dan telah dirumuskan oleh Kelompok Kerja: Peralatan Elektronik dan Listrik yang digunakan untuk Rumah Tangga, tahun 1979 yang nama-nama anggotanya adalah: Drs. Nazaruddin Siregar MSc, Sunyoto AhMG, Ir. Rustini Soemaryeto, Ir. Lily Rustandi MSc.

Setelah naskah ini dibahas oleh suatu Panitia Teknik yang diberi Surat Keputusan Proyek Sistem Standardisasi Nasional dari LIPI, pada tahun 1980, maka diajukan kepada suatu Forum masyarakat teknik terbuka pada tahun 1981 untuk diterima sebagai standar guna dipakai oleh produsen, konsumen, penyalur dan penguji.

Pada tahun 1983 standar ini diserahkan secara tertulis oleh Ketua LIPI bersama 15 standar lainnya kepada Menteri Pertambangan dan Energi dan sesuai dengan Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 02/P/M/Pertamben/1983 tentang Standar Listrik Indonesia (SLI) maka pada tanggal 16 Mei 1984 diberlakukan dengan Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 0487 K/13/MPE/1984.

Kepada seluruh masyarakat standardisasi (para produsen, konsumen, penyalur dan penguji) diharapkan saran-saran dan masukan yang berguna sekali bagi proses perbaikan standar yang selalu dilakukan secara berkala guna disesuaikan dengan perkembangan teknologi terakhir.

Jakarta, Pebruari 1985
DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN
ENERGI BARU

ttd

**Prof. Dr. A. Arismunandar**
NIP 110008554

## DAFTAR ISI



**SALINAN KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI**
**NOMOR : 0487 K/13/M.PE/1984**

# PERALATAN ELEKTRONIK DAN LISTRIK YANG DIGUNAKAN UNTUK RUMAH TANGGA

## 1. RUANG LINGKUP

1.1 Rekomendasi ini diperuntukkan bagi peralatan dan aparatus yang akan dihubungkan dengan sumber tegangan secara langsung maupun tidak langsung, untuk pemakaian di rumah (alat-alat rumah tangga ataupun pemakaian lain) yang tidak diizinkan adanya loncatan bunga api seperti:

a. Pesawat penerima suara atau gambar.
b. Alat penguat.
c. "Independent Load Transducer" dan "Source Transducer".
d. Aparatus yang digerakkan motor, yang terdiri dari satu atau lebih aparat seperti tersebut di atas, atau yang dapat dipakai dalam kombinasi, seperti pesawat Radio-gramapon, Tape recorder atau proyektor film bersuara.
e. Aparatus lainnya yang khusus digunakan untuk dipakai dalam kombinasi dengan aparatus seperti di atas seperti penguat antena, aparatus suplai dan kabel penghubung alat penghubung alat pengontrol jarak jauh.
f. "Batteray eliminator" atau pemisah sumber.

1.2 Rekomendasi ini tidak diperuntukkan untuk aparatus yang dirancang/didisain untuk tegangan lebih dari:

a. 433 V (r.m.s) antar fase, dalam hal aparatus yang digunakan untuk suplai tiga fase.
b. 250 V (r.m.s) dalam hal lainnya.

1.3 Rekomendasi ini hanya menyangkut keselamatan kerja saja dan tidak menyangkut sifat atau ketentuan lain dari aparatus tersebut (lihat persyaratan umum, ayat 3).

## 2. DEFINISI

Definisi yang berlaku dengan maksud dari pada rekomendasi berikut ini adalah sebagai berikut:

2.1 "Type Test" suatu produk adalah suatu pengujian yang lengkap untuk digunakan pada sejumlah contoh produk yang mewakili jenis tertentu. Maksud dan tujuannya untuk mengetahui apakah pabrik tertentu tersebut dapat dianggap mampu untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan rekomendasi ini.

2.2 "By Hand" (dengan tangan) berarti bahwa operasi dari aparatus tidak memerlukan dipakainya suatu alat lain, seperti keping uang logam ataupun benda lainnya.

2.3 "Accesible Part" (Bagian yang dapat disentuh) adalah bagian yang dapat disentuh oleh "Standar test Finger" atau standar uji jari (lihat persyaratan sub. ayat 9.1.1).

Tiap lingkup bagian yang Non-konduktif yang disentuh dianggap telah ditutup oleh suatu alas konduktif (lihat persyaratan 4.3.1).

2.4 "Live Part" bagian yang hidup/nyala atau aktif adalah bagian yang mempunyai kontak yang dapat menyebabkan kejutan listrik yang cukup kuat (lihat persyaratan 9.1.1).

2.5 "Creepage Distance" (jarak rambat) di udara adalah jarak yang terpendek diukur di udara meliputi permukaan isolasi antara bagian-bagian konduktif.

2.6 "Clearance" (celah) adalah jarak terpendek yang diukur di udara antara bagian-bagian yang konduktif.

2.7 "Supply Mains" (Induk suplai) berarti tiap sumber tenaga/daya dengan tegangan kerja (operasi) lebih dari 34 V Peak (puncak) yang dipakai tidak hanya untuk mensuplai aparatus yang diperinci (lihat Sub persyaratan 1.1).

2.8 "Rated Supply Voltage" (Tingkat tegangan suplai) berarti tegangan suplai (Untuk tegangan tiga fase, tegangan antar fase) sebagaimana dirancang/didesain oleh pabrik untuk aparatus tersebut.

2.9 "Part directly connected to the supply mains" (bagian yang langsung dihubungkan pada induk suplai) adalah bagian aparatus yang dalam hubungan kelistrikan dengan suplai induknya sedemikian rupa sehingga hubungan antara bagian maupun pole induk suplai menyebabkan dalam hubungan itu terdapat suatu arus yang besarnya sama atau lebih dari pada 9 A.

2.10 "Part conductively connected to the supply mains" (Bagian yang secara konduktif dihubungkan dengan induk suplai) adalah bagian aparatus yang dalam hubungan kelistrikan dengan induk suplainya sedemikian rupa sehingga hubungan melalui resistans sebesar 2.000 Ω antara bagian maupun pole induk suplai menyebabkan dalam resistans tersebut terjadi suatu arus yang besarnya lebih dari 0,7 MA (peak/puncak) dan aparatus tersebut belum dihubungkan dengan bumi.

2.11 Aparatus suplai adalah aparatus yang mengambil energi dari induknya dan kemudian menyalurkannya ke satu atau lebih aparatus lainnya.

2.12 "Remote Control Device" adalah alat untuk mengontrol suatu alat dari jarak tertentu, secara mekanis, listrik atau dengan cara radiasi.

2.13 "Batteray Eliminator" (pemindah sumber) adalah alat yang berfungsi sebagai pengganti tegangan batere dari suatu peralatan elektronik.

2.14 "Source Transducer" adalah alat yang dapat mengubah energi dari suatu sinyal non-listrik menjadi suatu bentuk sinyal listrik.

2.15 "Load Transducer" adalah suatu aparatus yang digunakan untuk mengubah energi dari suatu sinyal elektris ke bentuk energi lain.
Sebagai contoh: pengeras suara, tabung gambar, "Record cutting head".

2.16 "Portable Apparatus" adalah aparatus yang dirancang/didisain khusus agar mudah dibawa atau dijinjing ke mana saja.

2.17 "Terminal" adalah bagian dari suatu aparatus untuk membuat hubungan dengan konduktor luar atau aparatus lain dan dapat terdiri dari beberapa kontak.

2.18 "Safety earth terminal" adalah suatu terminal ke mana bagian-bagian aparatus yang harus dihubungkan ke bumi untuk maksud keselamatan.

2.19 "Functional earth terminal" adalah suatu terminal, ke mana bagian-bagian dari aparatus yang perlu dihubungkan ke bumi karena alasan lain selain alasan keselamatan, dihubungkan.

2.20 "Thermal Release" (Pelepas termis) adalah suatu alat yang menjaga pemeliharaan terhadap suhu yang sangat tinggi pada bagian-bagian yang tertentu dari aparatus tersebut dengan cara melepaskan hubungan antara bagian-bagian dari suplainya.

2.21 "Safety Switch" (Sakelar pengaman) adalah suatu alat yang memutus suplai bila suatu tutup dibuka.

2.22 "Variable Consumption apparatus" (Aparat konsumsi variabel) adalah aparatus di mana daya catu dapat bervariasi lebih dari 15% berdasarkan perubahan beban pada output atau pada parameter sinyal.

2.23 "Rated Load Impedance of the output circuit" (Tingkat impedansi dari rangkaian output) dari aparat dengan daya catu variabel adalah resistans yang diperinci oleh pembuatnya, dengan mana output seharusnya diterminasi.

2.24 "Minimum Input Voltage for Rated Suhu-limited Output Power" (Tegangan input minimum untuk batas suhu daya nominal ) dari aparatus dengan daya catu variabel adalah tegangan yang harus disuplaikan pada serangkaian terminal input tertentu pada karakteristik kurva yang datar, jika dapat disetel, maka untuk memperoleh daya nominal output yang ditentukan, aparatus disetel pada sensitivitas maksimum dengan frekuensi 1.000 Hz (C/s), kecuali diperinci secara lain oleh pembuatnya.

2.25 Tegangan input minimum untuk daya nominal output dari aparatus dengan daya catu variabel adalah tegangan yang harus disuplaikan pada serangkaian terminal input pada karakteristik kurva datar, jika dapat disetel; maka untuk memperoleh daya nominal output yang ditentukan aparatus disetel pada sensitivitas maksimum dengan frekuensi 1.000 Hz (C/s), kecuali diperinci secara lain oleh pembuatnya.

2.26 Rated (suhu-daya output terbatas) dari aparatus dengan daya catu yang dirinci pabrik, di mana aparatus tersebut mampu mensuplai secara kontinyu suatu resistans nominal impedansi muatan, tanpa melampaui suhu maksimum yang diizinkan pada tiap titik, frekuensi berada dalam keadaan seperti telah dirinci oleh pembuatnya.
Kemungkinan untuk daerah frekuensi tertentu aparatus dapat tahan terhadap daya output yang lebih tinggi dari pada batas suhu daya nominal output yang lebih tinggi.

2.27 Tegangan nominal output aparatus dengan daya catu variabel adalah tegangan serangkaian terminal output nominal tertentu sesuai dengan daya nominal output.

2.28 Daya nominal output aparatus dengan daya catu variabel adalah daya yang didisipasikan pada impedansi beban nominal. Daya ini dan distorsi yang ditimbulkan diperinci oleh pembuatnya. Frekuensinya adalah 1.000 Hz (c/s) kecuali di perinci secara lain oleh pembuatnya.

Pada umumnya aparatus dengan daya catu variabel tidak dapat mensuplai daya output secara kontinyu. Hal ini hanya dapat untuk jangka pendek seperti pada "peak" (puncak) dari modulasi.

2.29 Tegangan output pengeras suara adalah tegangan maksimum yang diperinci oleh pembuatnya dan yang dapat disuplaikan pada rangkaian audio suatu pengeras suara dengan frekuensi 1.000 Hz (c/s), kecuali diperinci secara lain oleh pembuatnya.

2.30 Impedansi input pengeras suara adalah impedansi yang diperinci oleh pembuatnya, pada rangkaian audio suatu pengeras suara dengan frekwensi 1.000 Hz (c/s) kecuali diperinci secara lain oleh pembuatnya.

2.31 Daya input dari pengeras suara adalah tenaga maksimum yang dipakai dan diperinci oleh pembuat yang dapat disuplaikan pada rangkaian audio suatu pengeras suara dengan frekwensi 1.000 Hz (c/s), kecuali diperinci secara lain oleh pembuatnya.
Pada umumnya daya input tidak dapat disuplaikan secara kontinyu pada pengeras suara, daya ini hanya ada untuk jangka waktu yang pendek seperti pada "peak" (puncak) dari modulasi.

## 3 PERSYARATAN-PERSYARATAN UMUM

Aparatus haruslah direncanakan untuk dirancang dan dikonstruksikan sedemikian rupa, sehingga tidak membawa bahaya, baik pada pemakaian biasa maupun pada kondisi yang salah, dan pada khususnya dapat memberikan:

a. Perlindungan pada seseorang terhadap kejutan listrik.
b. Perlindungan pada seseorang terhadap akibat pengaruh penambahan suhu yang sangat tinggi.
c. Perlindungan pada seseorang terhadap akibat radiasi ionis.
d. Perlindungan pada seseorang terhadap akibat ledakan.
e. Perlindungan pada seseorang terhadap kebakaran.
f. Perlindungan terhadap pengaruh ketidakstabilan mekanis dari bagian yang bergerak.

Pada umumnya hal ini dicek pada kondisi operasionil normal dan pada kondisi yang salah seperti terperinci pada sub. ayat 4.2 dan 4.3 berikut dengan melakukan uji seperti yang telah ditentukan.

## 4 KONDISI UMUM TENTANG PENGUJIAN

### 4.0 Pemancar Radio

Alat yang menghasilkan energi frekuensi radio untuk komunikasi radio (Rekomendasi C.C.I.R. 325).
Untuk keperluan rekomendasi ini, alat pembantu yang diperlukan untuk menjaga pemancar agar bekerja normal bersama dengan alat lain untuk menyesuaikan dengan antena (atau feeder line antena atau kabel) pada pemancar termasuk filter harmonic atau filter-filter yang lain, haruslah dianggap sebagai bagian dari pemancar.

### 4.1 Pengadaan Uji.

4.1.1 Pengujian yang sesuai dengan rekomendasi ini adalah "Type Test" (uji jenis).

4.1.2 Semua pengujian dilakukan terhadap satu aparatus dan yang sama menurut persyaratannya, sejauh pelaksanaannya memungkinkan.

4.1.3 Kecuali terperinci secara lain, pengujian dilakukan pada kondisi operasi normal dengan suhu lingkungan antara 15° sampai 35°, kelembaban relatif 45° sampai 75° dan tekanan udara 650 mm Hg sampai 800 mm Hg.
Hanya untuk penuntun uji, ketiga standar atmosfir dalam Tabel I diakui dan dianjurkan bahwa hanya satu dari ketiga tersebut dipakai untuk setiap perlakuan khusus.

Tabel I

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| Suhu | 20 ± 2°C | 23 ± 2°C | 28 ± 2°C |
| Kelembaban relatif | 65 ± 5% | 50 ± 5% | 65 ± 5% |
| Tekanan Udara | 860 mm bar sampai 1.060 m bar (650 mm Hg sampai 800 mm Hg) | | |

4.1.4 Terkecuali Terperinci Secara Lain:

a. Bentuk-bentuk gelombang adalah sungguh-sungguh sinusoidal.

b. Pengukuran tegangan dan arus dilakukan dengan instrumen yang tidak membawa pengaruh pada nilai yang diukur.

**4.2** Kondisi Operasi Normal

Kondisi operasi normal dianggap terdiri dari kombinasi yang paling tidak menguntungkan dari kondisi-kondisi berikut :

4.2.1 Pada setiap posisi pemakaian normal dari aparat maka ventilasi normal tidak dirintangi. Ini diperoleh dengan menempatkan aparatus pada sifat horizontal yang mempunyai dimensi tidak lebih kecil dari dasar aparatus itu, di belakang aparatus itu masih diperlukan adanya celah bebas yang kedalamannya tidak kurang dari 5 (lima) sentimeter. Pengujian terhadap aparat yang diperuntukkan menjadi bagian dari suatu perakitan yang tidak disediakan oleh pembuat aparat itu harus dilaksanakan sesuai dengan instruksi pemakaian yang disediakan oleh pembuat khususnya yang berhubungan dengan ventilasi aparat yang sesuai.

4.2.2 Tegangan suplai 0,9 kali atau 1,1 kali tiap tegangan nominal suplai untuk mana aparatus dibuat.
Tiap frekuensi nominal dari tegangan suplai untuk aparatus ac/dc dan suplai ac/dc.

4.2.3 Tiap posisi pengontrol yang boleh disetel dengan tangan oleh pemakainya, kecuali penyetelan tegangan diatur pada sub. ayat 14.8 berikut.
Tiap pengontrol jarak jauh yang dihubungkan atau tidak.

4.2.4 Setiap terminal tahan, yang sedang dihubungkan dengan bumi atau tidak dan juga pole dari sumber suplai yang terisolasi yang dipakai selama pengujian, dihubungkan dengan bumi.

4.2.5 Aparatus yang baik yang sedang dipakai sebagai penerima atau reproduksi atau tidak/dipakai.

4.2.6 Tambahan persyaratan untuk aparatus dengan daya catu variabel.

a. Terminal untuk tiap rangkaian input yang dihubungkan singkat atau tidak.
b. Aparatus yang dipakai sedemikian rupa dengan maksud untuk memberikan daya nominal output pada impedansi beban nominal.
c. Jika pada aparatus itu ada tanda batas suhu daya nominal output, aparatus tersebut dipakai sedemikian rupa dengan maksud memberikan batas suhu daya nominal output pada impedansi beban nominal.
d. Impedansi beban setiap rangkaian output yang sedang dihubungkan atau tidak.

Kondisi yang menyangkut daya output dengan kaitannya pada batas suhu daya nominal output, haruslah dipelihara hanya untuk waktu sependek diperlukan pada pengukuran arus atau tegangan.

4.2.7 Untuk aparatus yang digerakkan motor, kondisi beban sesuai dengan instruksi pemakaiannya atau kondisi beban yang selayaknya dapat diperkirakan. Jika hal tersebut kurang menguntungkan, diberikan oleh pemabriknya.
Bila menguji aparatus yang digerakkan motor, maka bagian-bagian lain tidak dilepas dari hubungan selama pengujian berlangsung.

4.2.8 "Batteray eliminator" dihubungkan pada impedansi beban sesuai dengan petunjuk pembuat atau tidak dibebani.

**4.3 Kondisi Salah**

Sebagai tambahan pada kondisi operasi yang normal termaksud pada sub. ayat 4.2, maka operasi dalam kondisi yang salah menunjukkan bahwa kondisi berikut ini sebaliknya, bersama dengan kondisi salah lainnya yang merupakan konsekuensi yang wajar.
Pengujian terhadap aparatus dan diagram rangkaian, pada umumnya akan menunjukkan kondisi salah yang harus diperhatikan. Ini dilakukan pada jarak waktu tertentu menurut mana yang paling menguntungkan.

4.3.1 Hubung Singkat Pada "Creepage Distance In Air" (Jarak Rambat Di Udara) dan "Clearance", jika kurang sesuai dengan nilai termasuk pada Tabel II berikut.
Pengujian tidak dilakukan pada keadaan di mana transformator yang berisolasi pada suatu aparatus dihubungkan pada suplai utama dengan suatu "Plug" tanpa hubungan ke bumi, yang mana dapat juga dimasukkan ke suatu soket dengan hubungan ke bumi. Jika bagian yang diisolasi adalah sebuah alur yang lebarnya kurang 1 mm, jarak rambat di udara tidak diukur sepanjang permukaan alur itu, tetapi hanya melintang pada lebarnya.
Jika "Clearance" itu terdiri dari dua celah atau lebih yang dihubungkan secara seri yang dipisahkan oleh alur kapiler, maka celah sepanjang alur harus dihitung sewaktu mengukur jarak rambat dan clearance yang terperinci adalah pemisah aktuil minimum yang diperhitungkan toleransinya dalam perakitan dan bagian aparatus.
Petunjuk untuk menentukan jarak rambat di udara dan clearance termasuk kawat-kawat berenamel diberikan pada 4.3.3.

Nilai dalam kurang menunjukkan jarak antara bagian yang aktif dan bagian logam yang dihampiri dari pembungkusnya.

Tabel II

| Nilai puncak Voltase V | Celah Minimum mm | Jarak Rayap/Rambat Di Udara Minimum mm |
|---|---|---|
| Sampai dengan 34 | 2 | 2 |
| 34 ke atas s/d 354 | 3(4) | 3(4) |
| 354 ke atas s/d 500 | 3(4) | 4 |
| 500 ke atas s/d 630 | 3,5(4) | 4,5 |
| 630 ke atas s/d 800 | 3,5(4) | 5 |
| 800 ke atas s/d 1.000 | 4 | 6 |
| 1.000 ke atas s/d 1.100 | 4,5 | 7 |
| 1.100 ke atas s/d 1.250 | 4,5 | 8 |
| 1.250 ke atas s/d 1.400 | 5,5 | 9 |
| 1.400 ke atas s/d 1.600 | 7 | 10 |
| 1.600 ke atas s/d 1.800 | 8 | 11 |
| 1.800 ke atas s/d 2.000 | 9 | 11,5 |
| 2.000 ke atas s/d 2.200 | 10 | 12 |
| 2.200 ke atas s/d 2.500 | 11 | 13 |
| 2.500 ke atas s/d 2.800 | 12 | 14 |
| 2.800 ke atas s/d 3.200 | 13 | 14,5 |
| 3.200 ke atas s/d 3.600 | 14,5 | 15,5 |
| 3.600 ke atas s/d 4.000 | 14,5 | 16,5 |
| Di atas 4.400 | 15,5 | 17,5 |

Jika luas terkecil dari bagian-bagian logam seluruhnya lebih dari 10% pembungkusnya atau 25 mm².

Dalam menentukan jarak rayap/rambat dan clearance antara bagian yang hidup/aktif, maka setiap luas bagian non-konduktif dianggap telah ditutup dengan lapisan konduktif (lihat gambar 1, sebagai contoh).

Tegangan yang tersebut pada lajur pertama ditentukan oleh aparatus yang dihubungkan pada tegangan nominal suplai, setelah keadaan stabil dicapai.

Jarak rambat di udara dan clearance diukur dengan konduktor dan kontak yang ada pada posisi normal, untuk tegangan lebih besar dari 4.000 V (peak), tegangan test ini digunakan untuk menentukan apakah Clearance akan jarak rambat di udara harus dihubung-singkatkan atau tidak, lihat sub. ayat 10.3.

Untuk persyaratan tambahan yang dilakukan pada aparatus yang terbungkus logam, lihat Sub. ayat 9.3.2 dan 9.3.3.

4.3.2 Hubung singkat yang terjadi akibat dari:

a. Jarak antar tabung elektronik, termasuk tabung gambar.
b. Filamen (kawat dan pemanas) pada tabung elektronik.
c. Isolasi antara pemanas dan katode tabung elektronik.
d. Semi konduktor.

Beberapa tabung dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga hubung singkat antara elektroda yang tertentu kecil kemungkinannya atau tidak mungkin. Dalam hal ini elektroda tersebut tidak perlu dihubung singkat pada waktu pengujian.

4.3.3 Hubung singkat pada bahan isolasi yang dilapisi dengan "lacquer enamel atau textil". Bahan-bahan yang digunakan untuk melapisi ini dapat diabaikan pada waktu mengukur jarak rambat di udara dan clearance seperti tersebut dalam Tabel II.

Meskipun demikian bila bahan enamel membentuk isolasi dari satu atau dua kawat dan tahan terhadap tegangan uji seperti pada Tabel II dan IEC, publikasi 317, clause 13 maka perlu diberi jarak 1 mm di antara jarak rambat di udara dan clearance.

Pada persyaratan ini tidak perlu adanya hubung singkat pada isolasi antara kumparan "Sleeves atau tubings".

4.3.4 Hubung singkat pada kapasitor variabel dengan bahan dielektrik udara dan kapasitor elektrolit.

4.3.5 Pada hubung singkat bagian yang diisolasi, hubungan singkat dapat menyebabkan pelanggaran terhadap persyaratan yang menyangkut perlindungan terhadap kontak insidentil atau pemanasan, dengan pengecualian bagian-bagian yang diisolasi menurut persyaratan pada sub. ayat 10.3.

4.3.6 Pada hubung singkat atau pelepasan hubungan yang pada hakekatnya tidak menguntungkan, dari kapasitor, resistor atau induktor. Hubung singkat atau pelepasan hubungan dapat menyebabkan pelanggaran terhadap persyaratan yang menyangkut perlindungan terhadap kontak insidentil, atau pemanasan, kecuali yang sesuai dengan persyaratan pada ayat 14.

Untuk menentukan yang mana bagian-bagian di isolasi dan komponen-komponennya (termasuk pada sub. ayat 4.3.5 dan 4.3.6), hubung singkat atau pelepasan hubungan yang menyebabkan pelanggaran terhadap persyaratan yang menyangkut perlindungan terhadap kontak insidentil atau pemanasan, maka aparatus itu diperiksa dan diagram rangkaiannya dipelajari.

4.3.7 Kekendoran yang disebabkan pemutaran, seperempat putaran, sekerup yang tidak terkunci atau alat lain yang fungsinya serupa dipakai untuk mengunci tutup yang melindungi bagian yang aktif.

4.3.8 Penghentian kekuatan pendinginan (Stopping of forced cooling).

4.3.9 Untuk aparatus dengan catu daya variabel dan aparatus suplai, hubungan dari impedansi beban pada terminal yang paling tak menguntungkan, termasuk hubung singkat.

4.3.10 Penguncian bagian yang bergerak dari aparatus yang dilengkapi dengan:

a. Meter yang mempunyai pengunci momen putaran rotor (rotor torque) yang lebih kecil dari pada kopel muatan penuh (full load torque).
b. Motor yang dihidupkan dengan tangan.
c. Motor dengan bagian berputar yang dapat dihentikan karena kesalahan mekanis atau dengan alat tangan, jika hal ini mungkin terjadi.

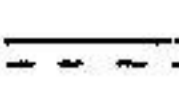
4.3.11 Operasi meter, kumparan rele alat lain yang serupa secara kontinu untuk jangka waktu pendek atau operasi yang diputus-putus, jika operasi secara kontinu dapat terjadi sewaktu-waktu.

## 5. PENANDAAN

### 5.1 Umum

Aparatus harus diberi tanda sesuai dengan Sub ayat 5.2 dan 5.3 serta 5.4 dan 5.6.
Penandaan haruslah :

a. Dapat dilihat dengan mudah dan jelas pada aparat bila siap untuk dipakai, sedemikian rupa sehingga tidak terjadi salah pengertian.
b. Tidak mudah terhapuskan dan mudah dibaca.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan dengan alat uji berikut. Penandaan tidak terhapus jika digosok dengan kain yang dibasahi dengan campuran minyak atau air secara perlahan-lahan.
Informasi seharusnya diutamakan untuk ditempatkan di bagian luar pada aparatus, pula tidak di bagian bawah.
Dapat pula ditempatkan di bagian lain yang mudah dicapai oleh tangan, misalnya di bawah tutup atau di bawah landasan piringan (record player) yang mudah dipindahkan atau di bagian luar pada alas aparatus yang kecil dan ringan. Lokasi pemberian tanda itu hendaknya dimuat dalam instruksi pemakaiannya.
Simbol untuk jumlah dan unit harus sesuai dengan IEC penerbitan 217, mengenai simbol-simbol untuk elektrotehnik. Simbol grafis harus sesuai dengan IEC penerbitan 117. Pegangan sekring harus diberi tanda sesuai dengan sub. ayat 14.5.2.
"MAINS SWITCH" harus diberi tanda sesuai sub ayat 14.6.3. Bagian-bagian dicek melalui pemeriksaan.

### 5.2 Identifikasi

Aparatus harus diidentifisir dengan :

a. Nama pembuat, atau merk dagang terdaftar.
b. Nomor model atau nama model.

### 5.3 Suplai Induk

Aparatus harus diberi informasi sebagai berikut:

a. Perangai suplai
   - Hanya a.c. dengan simbol ~
   - Hanya d.c. dengan simbol ⎓ atau ⎓
b. Tegangan nominal suplai atau batas tegangan yang dapat diterapkan tanpa penyetelan alat pengatur tegangan.

c. Aparatus yang dapat disetel pada pelbagai tegangan nominal suplai haruslah dikonstruksikan sedemikian sehingga petunjuk tegangan yang dapat diterapkan pada aparatus sewaktu akan dipakai. Jika aparatus dikonstruksikan maka pemakai dapat memilih penyetelan suplai tegangan, perobahan penyetelan akan merobah pula petunjuknya.

   Jika aparatus dilengkapi dengan alat penyetelan lebih dari satu, maka haruslah jelas apakah semua alat harus disetel untuk tegangan yang sama.

d. Frekuensi nominal induk suplai daerah frekuensi dalam Hz (c/s), jika keselamatannya tergantung pada pemakaian frekuensi induk suplai yang benar.

e. Jika suatu kotak kontak untuk memberi daya pada peralatan lain (jika berbeda dengan tegangan suplainya) dan daya arus yang dapat dipakai. Bagian-bagian dicek melalui pemeriksaan.

## 5.4 Terminal

Terminal harus diberi tanda dengan simbol sebagai berikut:

a. Pengamanan terminal bumi, jika ada : ⏚

b. Terminal yang tegangan melebihi 34 V (peak) pada kondisi operasi normal ϟ dengan pengecualian terminal suplai induk dan lubang outlet sesuai dengan sub. ayat 5.3.e.
   Ujung panah kilatnya harus menunjuk pada terminal.

Bagian-bagian dicek melalui pemeriksaan, penandaan dari suatu pengamanan hubungan bumi tidak perlu harus dapat dilihat dari luar (lihat sub ayat 15.2).

Untuk maksud pemberian informasi dapatlah berguna:

a. Untuk memberi tanda pada aparatus yang dapat dipakai pada ac dan dc dengan simbol: $\overline{\sim}$

b. Untuk memberikan daya catu maksimum atau arus maksimum.

c. Untuk memberi tanda pada setiap terminal input dari suatu pengeras suara yang independen dengan dua dari penjelasan-penjelasan berikut:
   - Tegangan nominal input atau daerah tegangan nominal input.
   - Impedansi nominal input atau daerah impedansi input.
   - Daya input.

d. Untuk memberi, guna menguji aparatus dengan daya catu variabel, penjelasan berikut :
   - Daya nominal output.
   - Impedansi nominal bebas, atau tegangan nominal output dari semua rangkaian output.
   - Daya nominal output dengan suhu terbatas.
   - Tegangan minimum input untuk daya nominal output.
   - Tegangan minimum input untuk daya nominal output dengan suhu terbatas.
   - Daerah frekuensi sinyal untuk mana aparatus itu didesain.

**5.5 Daya Catu**

Jika daya catu diindikasikan, catu sebenarnya dari aparatus itu tidak boleh melebihi nilai yang ditentukan dengan lebih dari 10%. Pelaksanaan dicek dengan suatu pengujian pada kondisi operasi normal terkecuali bila aparatus dihubungkan pada tegangan nominal suplainya.

Dalam hal ini aparatus dengan daya catu variabel, daya nominal output disuplai pada rated (tingkat) impedansi beban dengan memakai suatu sinyal standar yang diambil dari suatu generator sinyal derau (white noise). Sinyal dimasukkan pada aparatus itu dengan ditest melalui suatu filter LOW-PASS RC ganda dengan konstant T = 250μs dan filter HIGH PASS RC ganda dengan konstant T = 5μs lihat gambar 2a dan 2b.

Alat pengukur output haruslah independen dari frekuensi dan bentuk gelombang. Jika layak, sinyal standar ini dapat dipakai untuk memodulasikan suatu gelombang pembawa (carrier wave).

5.6 Bila suatu batere eliminator digunakan secara terpisah di luar aparatus maka batasan ini harus ditunjukkan secara jelas.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan. Penandaan dengan suatu simbol masih dalam pertimbangan.

## 6. RADIASIONIS (IONIZING RADIATION)

Aparatus haruslah dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga ada perlindungan pribadi terhadap radiasi ionis.

Pelaksanaan dicek dengan mengukur jumlah radiasi.

"Dose-rate" (takaran) pada setiap titik yang telah diperbolehkan yakni 5 cm dari permukaan bagian luar tidak boleh melebihi 0,5 mr/h pada kondisi operasi normal sesuai dengan ICRP (International Commision for Radiological Protection) dalam penerbitan 3 (1960) persyaratan 119.

Radiasi diukur dengan suatu monitor.

"Ionization Chamber Type" dengan luas efektif antara 50 $cm^2$ dan 100 $cm^2$ dan volume efektif antara 500 $cm^3$ dan 1.000 $cm^3$. Ruang lingkup dari monitor yang efektif akan diperinci.

## 7 PANAS PADA KONDISI OPERASI NORMAL

7.1 Pada pemakaian normal tidak ada bagian dari aparatus yang akan mencapai suatu suhu yang tidak aman. Pelaksanaan dicek dengan mengukur suhu pada kondisi operasi normal bila suatu keadaan stabil telah dicapai.

Pada umumnya suatu keadaan stabil dianggap telah dicapai sesudah operasi selama 4 (empat) jam. Sebagai tambahan untuk aparatus dengan daya catu variabel julat impedansi beban dihubungkan dan aparatus dioperasikan dengan memakai sinyal standar seperti terurai pada sub. ayat 5.5 sedemikian rupa sehingga memberikan:

a. Julat daya nominal output dengan suhu terbatas, jika diperinci oleh pembuatnya atau,
b. Seperdelapan dari daya nominal output.

Suhu ditentukan :

a. Penggulungan dengan metode resistans.
b. Dengan hal lain, dengan metode lain yang sesuai.

Haruslah hati-hati sewaktu mengukur tahanan pada gulungan, pengaruh rangkaian atau beban yang dihubungkan pada gulungan itu diabaikan.
Kenaikan suhu tidak boleh melebihi nilai yang diberikan pada lajur I Tabel III.

7.2 Bahan isolasi pendukung bagian-bagian, yang dihubungkan secara konduktif pada suplai induk harus tahan panas, jika pada operasi normal bagian-bagian ini menimbulkan arus lebih besar dari 0,5 A dan memungkinkan adanya disipasi panas yang disebabkan kontak yang tidak baik. Pelaksanaan dilakukan dengan pemeriksaan bahan isolasi sesuai dengan cara-cara seperti pada catatan no. 6 tabel III.
"Softening suhu" dari bahan isolasi sekurang-kurangnya 150°C. Contoh dari bagian yang memungkinkan adanya penambahan panas pada operasi normal adalah kontak-kontak pada sakelar dan pada tegangan adaptor, terminal yang dapat disekrup dan tempat pemegang sekrup.

Tabel III

| Bagian-bagian Aparatus | Kenaikan suhu yang dibolehkan °C | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Iklim moderat | | Iklim tropis | |
| | Kondisi operasi normal I | Kondisi salah II | Kondisi operasi normal I | Kondisi salah II |
| Bagian eksternal | | | | |
| Logam — tombol, hendel dll. | 30 | 65 | 20 | 55 |
| pembatas (note 1) | 40 | 65 | 30 | 55 |
| Non-logam — tombol, hendel dll. (note 2) | 50 | 65 | 40 | 55 |
| pembatas (note 1, note2) | 60 | 65 | 40 | 55 |
| Bagian dalam — pembatas kayu bahas isolasi | 60 (note 3) | 90 (note 3) | 50 (note 3) | 80 (note 3) |
| Gulungan (note 4) | | | | |
| Kawat diisolasi dengan sutera, katun, dan lain-lain yang tak menyerap. | 55 | 75 | 45 | 65 |
| Kawat diisolasi dengan antena, katun dan lain-lain yang menyerap | 70 | 100 | 60 | 90 |
| Kawat email oleoresinous | 70 | 135 | 60 | 125 |
| Kawat email dengan damar poly-vinylformaldehyde atau poly-urethane | 85 | 150 | 75 | 140 |
| ~~Intr lamel~~ | ~~seperti untuk~~ | | | |

| Bagian-bagian Aparatus | Kenaikan suhu yang dibolehkan °C | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Iklim moderat | | Iklim tropis | |
| | Kondisi operasi normal I | Kondisi salah II | Kondisi operasi normal I | Kondisi salah II |
| Kawat suplai | | | | |
| Diisolasi dengan polyvinylchloride biasa (note 8) | | | | |
| Tidak di bawah tekanan mekanis | 60 | 100 | 50 | 90 |
| Di bawah tekanan mekanis | 45 | 100 | 35 | 90 |
| Diisolasi dengan karet alam | 45 | 100 | 35 | 90 |
| Lain-lain isolasi (note 4, note 7) | | | | |
| Kecuali thermoplastic | | | | |
| Kertas tidak menyerap | 55 | 70 | 45 | 60 |
| Cardboard tidak menyerap | 60 | 80 | 50 | 70 |
| Katun, sutera, kertas, tekstil, damar urea yang menyerap | 70 | 90 | 60 | 80 |
| Lamel disekat dengan damar phenolformalde-hyde, cetakan phenolformalde-hyde dengan isian cellulose | 85 | 110 | 75 | 100 |
| Cetakan phenolformaldehyde dengan isian mineral | 95 | 110 | 85 | 120 |
| Lamel disekat damar epoxy | 120 | 150 | 110 | 140 |
| Karet alam | 45 | 100 | 35 | 90 |
| Bahan thermoplastic (note 5) | (note 6) | | | |

Nilai kenaikan suhu didasarkan pada suatu suhu maksimum sekitar 35°C untuk iklim moderat dan 45°C (nilai sementara) untuk iklim tropis, tetapi pengukurannya dibuat pada kondisi operasi normal.

Catatan 1. Untuk lingkup yang tidak mempunyai dimensi melebihi 5 cm dan yang tidak disentuh pada pemakaian normal, kenaikan suhu sampai 65°C (55°C untuk iklim tropis) diizinkan pada kondisi operasi normal.

Catatan 2. Jika kenaikan suhu ini lebih tinggi dari yang diizinkan atau kelas bahan isolasi yang relevan, sifat alamiah bahan yang relevan.

Catatan 3. Kenaikan suhu yang dibolehkan untuk bagian dalam pembatas bahan isolasi adalah yang diindikasikan untuk bahan yang relevan.

Catatan 4. Untuk maksud tujuan rekomendasi ini, kenaikan suhu yang diizinkan didasarkan pada rekomendasi dalam IEC-penerbitan 85. Bahan-bahan dimaksud di atas ditentukan hanya sebagai contoh.
Jika yang dipakai bahan-bahan lain dari pada yang didaftar dan IEC penerbitan 85, suhu maksimum tidak boleh melebihi apa yang telah dibuktikan memuaskan.

Catatan 5. Karet alam dan tiruan tidak dianggap sebagai bahan thermoplastic.

Catatan 6. Karena variasi yang begitu luas tidaklah mungkin untuk menspesifikasikan kenaikan suhu yang dibolehkan bagi bahan thermoplastic. Sementara hal itu dalam pertimbangan, metode berikut ini akan dipakai:

a. Suatu permufakatan suhu bahan yang lunak akan ditentukan pada percontohan tersendiri, dengan suatu uji Vicat pada kondisi yang ditentukan oleh ISO/TC 61.
Penampang dari jarum tajam: 1 mm2
Beban: 10 N (Kgf)
Panas: 50°C/jam
Pelunakan suhu adalah untuk yang dalam ketajamannya adalah 0,1 mm.

b. Batas suhu yang perlu dipertimbangkan untuk menentukan kenaikan suhu adalah:
- Pada kondisi operasi normal, suhu 10°C lebih rendah dari suhu lunak.
- Pada kondisi yang salah, suhu pelunakan (Softening suhu).

Catatan 7. Tabel tersebut tidak diterapkan pada bahan yang dipakai pada pembuatan resistor.

Catatan 8. Kemungkinan kenaikan nilai untuk kawat dan kabel yang diisolasi dengan heat resistant polyvinylchloride masih dalam pertimbangan.

## 8 PANAS PADA KENAIKAN SUHU SEKITARNYA

### 8.1 Perlawanan Terhadap Panas Tanpa Kekuatan Luar

Aparatus haruslah cukup tahan terhadap panas.
Pelaksanaan dicek pada kondisi operasi normal dengan pengecualian bahwa suhu sekitarnya ada antara 35°C dan 40°C.
Untuk aparatus yang dipakai pada kondisi tropis, suhu sekitarnya ada antara 45°C dan 50°C.
Jangka waktu pengujian minimal 4 (empat) jam.
Ruang atau almari uji dengan aparatus di dalamnya ada pada suhu tersebut dan tetap pada suhu itu selama pengujian. Sesudah pengujian, aparatus itu tidak boleh menunjukkan kerusakan dalam arti rekomendasi ini.
Pada suhu yang dipertahankan selama pengujian, bagian yang dilak dan menyerap tidak boleh menjadi basah sedemikian rupa sehingga perlindungan terhadap bahaya hentakan listrik menjadi tidak memadai.
Komponen yang gagal sewaktu pengujian dikarenakan suhu perkiraan melebihi 35°C atau 45°C khususnya, dapat diganti sejauh kegagalan itu tidak membawa akibat pada keselamatan kerja.
Jika operasi sebelumnya dari alat pembatas suhu akan mengganggu penyelenggaraan uji ini, maka alat itu harus diputuskan hubungannya.

### 8.2 Perlawanan Pada Panas Dengan Kekuatan Luar

Pembatas dari aparatus haruslah cukup menahan kekuatan luar pada suhu yang dinaikkan. Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut pada suhu maksimum

dari tiap bagian dari pembatas yang tetap dipertahankan demikian selama pengujian di bawah sub. ayat 8.1.
Dengan memakai uji jari yang tetap sesuai dengan gambar 3b kekuatan 50 N (5 Kgf), mengarah ke dalam, diterapkan selama 10 detik pada berbagai titik permukaan, termasuk menutup kain pengeras suara.
Dengan memakai "Test hook" sebagaimana nampak pada gambar 4, kekuatan 20 N (2 Kgf), mengarah keluar, diterapkan untuk 10 detik, pada semua titik yang mungkin (lihat gambar 4).
Aparat tidak perlu dihubungkan pada jala-jala selama pengujian ini. Selama pengujian, jarak antara bagian logam yang dilewati dan bagian yang aktif tidak boleh menjadi kurang daripada nilai yang diberikan pada Tabel II, bagian yang aktif tidak boleh mendekat dan menutup, kain tidak boleh menyentuh bagian yang aktif.
Sesudah pengujian, aparatus tidak boleh menunjukkan kerusakan dalam arti rekomendasi ini. Kekuatan akan diusahakan oleh ujung dari uji jari untuk mencegah baji (wesde) atau gerak pengungkit.
Misalnya, suatu uji jari tetap akan dibebani seperti di atas dapat diterapkan sekitar tiap lobang, atau pada setiap tempat di mana salah satu bentuk dapat menyebabkan suatu lobang pada waktu yang sama diterapkan uji jari yang digunakan tanpa kekuatan untuk menentukan apabila bagian-bagian yang hidup / aktif menjadi mendekat.

## 9 BAHAYA HENTAKAN LISTRIK PADA KONDISI NORMAL

### 9.1 Pengujian Pada Bagian Luar

#### 9.1.1 Umum

Bagian-bagian yang dapat disentuh dan tidak diizinkan aktif.
Terminal berikut ini tidak boleh aktif bila disentuh:

a. Terminal untuk antena dan hubungan ke bumi.
b. Setiap terminal pada aparatus untuk hubungan ke beban atau sumber "transducer" baik secara langsung ataupun melalui suatu penguat.

Sebagai pengecualian suatu terminal untuk hubungan ke suatu pengeras-pengeras suara independen boleh aktif tetapi tidak boleh terhubung secara konduktif pada suplai induk:

a. Terminal dari antena penguat yang dimaksudkan untuk hubungan ke aparatus penerima.
b. Terminal output dari batere eliminator.

Terminal lain tidak boleh aktif kecuali yang diberi tanda dengan simbol seperti tersebut di atas pada 5.4.b.
Persyaratan ini tidak berlaku untuk terminal yang digunakan untuk menghubungkan aparatus pada suplai atau kotak kontak yang dimaksudkan untuk memberikan daya pada aparatus-aparatus lain.
Untuk menentukan apakah suatu bagian boleh disentuh (lihat Sub. ayat 2.3) uji jari yang digabungkan sesuai gambar 3a, uji jari yang kaku seperti gambar 3b, diterapkan pada setiap posisi yang memungkinkan, apabila ragu dengan kekuatan maksimum 50 N (5 Kgf) dengan cara seperti pada sub. ayat 8.2. Pengujian diterapkan pada semua permukaan bagian luar, termasuk dasarnya.

Suatu indikasi kontak listrik dengan tegangan mendekati 40 V disarankan untuk menunjukkan kontak dengan bagian-bagian konduktif. Untuk menentukan apakah suatu bagian atau kontak terminal itu aktif, pengukuran berikut ini diterapkan antara setiap dua bagian atau kontak terminal, kemudian di antara setiap bagian atau kontak-kontak terminal dua pole dari sumber suplai yang dipakai selama pengujian.

Pelepasan harus diukur ke bumi, segera sesudah gangguan suplai, aparatus sedang dikebumikan. Perlu diyakini bahwa metoda gangguan suplai tidak memutus hubungan pada bumi dari salah satu pole sumber suplai.

Bagian atau kontak terminal tidak aktif jika:

a. Dari terminal untuk bagian antena dan untuk bumi, aliran diukur melalui suatu resistans non-induktif sebesar 2.000 Ohm tidak melebihi 0,7 mA (peak) ac atau 2 mA dc, dan lebih, dari suatu terminal untuk antena pelepasan tidak lebih dari 4,5 µC.

b. Dari tiap bagian atau kontak terminal lain, arus diukur melalui resistans non-induktif 50.000 Ohm, tidak melebihi 0,7 mA (peak) ac atau 2 mA dc dan lebih terhadap:
   - Untuk tegangan di antara 34 V (peak) dan 45 µcV (peak) kapasitas tidak melebihi 0,1 µF.
   - Untuk tegangan di atas 15 KV (peak), energi pelepasan tidak melebihi 350 MJ.

Untuk frekuensi di atas 1 Khz (kc/s), batas 0,7 mA (peak) dikalikan dengan nilai frekuensi Khz (Kc/s), tetapi tidak boleh melebihi 70 mA (peak).

Nilai yang diberikan untuk kapasitas nilai julat arus maksimum 0,7 mA (peak), bila aman dapat dirasakan oleh beberapa orang. Pada beberapa kondisi, khususnya di daerah tropis, di mana batas yang dapat diterima dengan baik diharapkan, nilai 0,3 mA (peak) dipakai.

Pengujian pada b menentukan bahwa jika tegangan di suatu daerah/bagian melebihi 34 V (peak) ac atau 100 V dc. Resistans sumbernya adalah sedemikian sehingga suatu arus lebih besar dari 0,7 mA (peak) ac atau 2 mA dc tidak dapat lewat melalui resistans 50.000 Ohm.

**9.1.2 Poros Penggerak**

Poros penggerak yang aktif harus dilindungi secukupnya. Pelaksanaan dicek dengan memberi uji rantai logam tak berpangkal yang menggantung bebas dengan diameter 2 mm dan mempunyai mata rantai yang kecil. Tidak akan mungkin untuk membuat kontak listrik dengan proses itu dan sekrup yang terpasang di atasnya dari bagian luar.

Suatu contoh dari uji jenis rantai terlihat pada Gambar 5.

**9.1.3 Tombol Handle Dan Sejenisnya**

Handel luar, tombol dan sejenisnya, bagian komponen yang bergerak yang menggunakan tegangan induk suplai, harus dibuat dari bahan isolasi kecuali kalau dihubungkan dengan bagian komponen itu dengan suatu poros atau penyangga berisolasi.

Pelaksanaan dicek melalui pemeriksaan.

**9.1.4 Lobang-Lobang Ventilasi**

Ventilasi dan lobang lain sepanjang bagian yang aktif harus dirancang

sedemikian rupa sehingga benda lain yang menggantung (seperti dasi) dan menjulur ke dalam aparatus itu tidak menyebabkan suatu kontak dengan bagian yang aktif.
Pelaksanaan dicek dengan menyelipkan melalui lubang-lubang itu jarum uji dari logam dengan diameter 4 mm dan panjang 100 mm. Jarum uji digantung secara bebas, masuknya dalam lubang terbatas pada panjangnya. Jarum uji tidak boleh menjadi aktif.

**9.1.5 Terminal**

Pemakaian pole kontak tunggal atau kawat telanjang untuk membuat hubungan dengan suatu terminal bumi, antena, pemindah muatan (load transducer) atau pemindah sumber (source transducer) dengan pengecualian aparatus yang ditandai dengan simbol pada sub. ayat 5.4.b, tidak boleh mengandung resiko akan adanya "kejutan" listrik.
Pelaksanaan dicek melalui pengujian berikut:
Sampai dengan 25 mm diukur dari tiap bus-terminal itu, dipakai suatu jarum uji sesuai dengan gambar 6 pada setiap posisi yang memungkinkan, dalam hal meragukan dengan suatu kekuatan 10 N (1 Kgf).
"Bushing" dari soket diuji dengan kawat telanjang dengan diameter 1 mm dan panjangnya 100 mm.
Jarum maupun kawat tidak boleh aktif. Lihat Sub. ayat 15.1.2 (Lihat gambar 6).

**9.1.6 Kontrol Penyetelan Pendahuluan**

Jika suatu lubang memerlukan kontrol penyetelan pendahuluan sebagaimana ditandai demikian pada batasannya dan penyetelan dari kontrol ini memerlukan suatu obeng alat lain, maka penyetelan kontrolnya tidak boleh membawa resiko akan suatu hentakan.
Bagian-bagian dicek dengan menyelipkan melalui lobang itu dengan jalan jarum uji logam seperti terurai pada 9.14. Jarum uji dipakai pada setiap posisi, dalam hal ada keraguan dengan kekuatan 10 N (1 Kgf). Jarum tidak boleh menjadi aktif.

**9.1.7 Penyetelan Tegangan Induk Suplai**

Pengubahan dengan tangan pada tegangan listrik atau suplai tidak boleh membawa resiko akan kejutan listrik. Bagian-bagian dicek dengan memakai pengujian termaksud pada sub. ayat 9.1.1.

**9.2 Pengujian Sesudah Melepas Tutup Pelindung**

Bagian yang harus dibuka akan dilepas-tutup dengan tangan tidak boleh aktif. Pelaksanaan dicek dengan memakai pengujian pada sub. ayat 9.1.1. Kecuali pelepasan diukur 2 detik sesudah pemutusan suplai.

**9.3 Persyaratan Konstruksi**

9.3.1 Isolasi bagian yang aktif tidak boleh terbuat dari bahan yang menyerap, seperti kayu, kertas dan bahan sejenis lainnya. Pelaksanaan dicek melalui pemeriksaan. Keadaan "hampir kontak" yang terjadi sewaktu-waktu antara bagian yang aktif mempunyai tegangan yang sama dan bagian yang rapuh yang terbuat dari bahan seperti tersebut di atas, dengan syarat bahwa luas kontak cukup kecil dan tekanan kontak dapat diabaikan.

9.3.2 Aparatus haruslah dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga kontak insidentil

antara bagian-bagian yang aktif (termasuk kawat yang aktif) dan bagian logam yang dapat disentuh (termasuk kawat yang dihubungkan dengan bagiannya) tidak mungkin terjadi.

Bagian-bagian harus memenuhi secara memuaskan kondisi pada a) atau pada b) dan c) bersama-sama:

a) Clearance dan jarak rambat di udara antara bagian-bagian yang aktif dan bagian logam yang dapat disentuh paling tidak mempunyai nilai dimaksud pada Tabel II sesudah diterapkan kekuatan 2 N (0,2 Kgf) terhadap setiap titik bagian-bagian yang hidup/aktif (termasuk kawat) atau bagian-bagian logam yang dapat disentuh (termasuk kawat yang dihubungkan dengan bagian tersebut) untuk waktu yang pendek. Isolasi antara bagian yang aktif dan bagian logam yang dapat disentuh terdiri dari pernis, email atau tekstil, atau mempunyai dimensi atau bagian yang tidak mencukupi-tidak diperhitungkan.

b) Bagian-bagian yang aktif atau bagian logam yang dapat disentuh dihubungkan dengan elemen atau isolasi polyvinylchloride atau sejenis paling tidak setebal 0,4 mm atau mampu menghadapi test berikut. Kombinasi mekanis test dan listrik sedang dipertimbangkan.

"Ageing test", bagian yang dilapisi ditujukan pada keadaan seperti disebutkan dalam bagian IEC Penerbitan 68.2.2 Sec. 1.

"Test B" panas yang bersifat kering, pada suhu 70 ± 2°C selama 7 hari (168 jam). Setelah pengetesan ini, bagian tersebut didinginkan pada suhu ruang dan pemeriksaan harus memperlihatkan bahwa lapisan tersebut tidak lepas atau mengerut dari bahan dasarnya.

"Impact test", bagian-bagian ini kemudian didinginkan pada suhu 10 ± 2°C selama 4 jam. Pada suhu ini, lapisan ditiup pada setiap treik pada lapisan yang mungkin lemah, dengan suatu pemukul yang mempunyai pegas seperti pada gambar 8. Setelah pengetesan ini tidak boleh rusak terutama tidak boleh retak.

"Scratch test" akhirnya pada bagian-bagian pada suhu tertinggi yang bekerja pada operasi normal dilakukan "Scratch test".

"Scratches" dilakukan dengan suatu jarum baja yang keras, ujung jarum ini mempunyai keruncingan dengan sudut 40°, bila ujung-ujungnya dibulatkan maka akan berjari-jari 0,25 ± 0,02 mm.

"Scratches" dilakukan dengan menjalankan jarum sepanjang permukaan pada kecepatan 20 mm seperti terlihat pada gambar 12. Jarum dibebani sedemikian rupa gaya sepanjang axisnya 10 ± 0.5 N.

"Scratches" dilakukan sekurang-kurangnya setiap jarak 5 mm dan 5 mm dari bagian tepi.

c) Isolasi kawat yang aktif atau kawat yang dihubungkan pada bagian logam yang dihampiri yang terdiri dari polyvinylchloride atau sejenis dengan tebal paling tidak 0,4 mm atau tahan terhadap test berikut.

Suatu pengujian yang sedang dipertimbangkan. Dapat dimengerti bahwa jika aparatus mempunyai transformator induk yang memisahkan arus induk dari semua bagian lain dari aparatus itu, persyaratan di atas perlu dipenuhi hanya untuk bagian yang langsung dihubungkan dengan induknya.

9.3.3 Konstruksi aparatus haruslah sedemikian rupa untuk mencegah hubung singkat

isolasi antara bagian yang aktif dan bagian logam yang dapat disentuh karena kendornya kawat, sekerup dan lain-lainnya yang terjadi.

Persyaratan dianggap memenuhi jika aparatus tahan akan uji mekanis sebagaimana bagian chasis yang aktif dan logam yang sebagian atau seluruhnya terbungkus, bagian dalam dari pembungkus itu harus tertutup oleh suatu elemen isolasi (sebagaimana dimaksud pada Sub. ayat 9.3.2.b) pada tempat di mana bagian aktif yang terlepas dapat menyentuh, bagian logam dari sakelar induk harus diisolasi dari tutup logamnya.

9.3.4 Terminal untuk headphones tidak boleh dihubungkan pada terminal bumi Bagian-bagian yang dicek melalui pemeriksaan.

## 10 PERSYARATAN ISOLASI

### 10.1 "Surges" (Gelombang)

Isolasi, khususnya pada transformator, antara bagian-bagian yang dapat disentuh dan bagian yang aktif haruslah mampu menghadapi surges/gelombang karena peralihan kejadian pada saat tertentu. Pelaksanaan dicek dengan menerapkan pengujian berikut:

Isolasi antara:

- Terminal antena dan terminal induk.
- Terminal antena dan setiap terminal yang ditandai dengan simbol seperti pada sub. ayat 5.4.b

Mengikuti syarat 50 discharge pada suatu rate minimum 12 per menit, dari 1 μF kapasitor mengisi pada 10 KV, pada rangkaian uji sebagaimana nampak pada Gambar 7.
Sesudah pengujian, resistans dari isolasi yang diuji tidak boleh kurang dari 2 MΩ pada 500 V dc. Pengujian berikut hanya pelengkap.

### 10.2 Perlakuan Kelembaban ("Moisture Treatment")

Peralatan haruslah tahan terhadap kondisi kelembaban yang dapat terjadi pada pemakaian normal. Pelaksanaan dicek dengan perlakuan kelembaban terurai pada persyaratan ini, langsung diikuti oleh pengukuran resistans isolasi dan dengan uji untuk kekuatan pengisolasian yang terperinci pada sub. ayat 10.3.
Lobang kabel jika ada, dibiarkan terbuka; jika disediakan lobang-lobang keluar, salah satu dibuka.
Komponen listrik, tutup dan bagian lain yang dapat dibuka dilepas dengan tangan, dibuka/dilepas dan diberlakukan, jika perlu ada perlakuan kelembaban dilaksanakan dalam suatu almari kelembaban dengan bagian induknya. Perlakuan kelembaban dilaksanakan dalam suatu almari kelembaban yang memuat udara dengan kelembaban relatif terjaga antara 91% sampai 95%. Suhu t udara di semua tempat di mana aparatus ditempatkan dijaga pada 1°C dari setiap nilai T yang sesuai, antara 20°C sampai 30°C.
Untuk aparatus yang dipakai pada kondisi tropis, suhu udara dijaga pada 40 ± 1°C.
Sebelum ditempatkan di almari kelembaban, aparatus dibawa ke suatu Suhu yang berbeda dengan t tapi tidak lebih dari 2°C. Aparatus dibiarkan dalam almari untuk selama 2 (dua) hari (48 jam).

Dalam banyak hal, aparatus boleh dibawa ke suhu T ± 2° dan dibiarkan pada suhu itu paling sedikit 4 jam sebelum perlakuan kelembaban dilaksanakan..

Suatu kelembaban relatif antara 91% sampai 95% dapat diperoleh dengan menempatkan dalam almari kelembaban suatu larutan yang jenuh ($Na_2SO_4$) atau ($KNO_3$) yang mempunyai luas permukaan kontak yang cukup dengan udara.

Untuk mencapai kondisi ini khusus dalam almari itu, perlu menjamin adanya peredaran udara yang konstan dan pada umumnya, dipakai sebuah almari yang terisolir dari panas.

Sesudah perlakuan ini, aparatus tidak boleh menunjukkan suatu kerusakan dalam rekomendasi ini.

### 10.3 Resistans Isolasi Dan Kekuatan Dielektrik

Isolasi haruslah memadai. Pelaksanaan dicek dengan uji berikut. Segera sesudah perlakuan kelembaban sesuai dengan sub. ayat 10.2, isolasi tertera pada tabel IV harus diuji.

- Untuk resistans isolasi dengan 500 V dc.
- Untuk kekuatan dielektrik dengan suatu tegangan ac, pada frekuensi induk dari nilai khusus itu, dilaksanakan untuk 1 (satu) menit.

Pengukuran resistans isolasi dan uji untuk kekuatan dielektrik dibuat dalam almari kelembaban, atau di ruang di mana aparatus ditempatkan dengan suhu sebagaimana dimaksud, sesudah perakitan kembali bagian itu yang mungkin telah dilepaskan.

Aparatus dianggap sesuai jika persyaratan resistans isolasi tidak kurang dari 2 MΩ dan tidak terjadi percikan atau patah sewaktu pengujian kekuatan dielektrik. Bagian-bagian yang perlu boleh dirakit sewaktu pengujian kekuatan dielektrik.

Tabel IV

| Isolasi | A.C. |
|---|---|
| 1. Antara pole-pole rangkaian langsung dihubungkan dengan suplai induk. | |
| 2. Antara pole induk dan tiap bagian yang dilewati. | |
| 3. Antara pole induk dan tiap terminal. | |
| 4. Antara bagian-bagian yang aktif dan tiap terminal. | |
| 5. Antara bagian yang dilewati dan bagian-bagian yang aktif. | 500 V (r.m.s.) jika U ≤ V (puncak) |
| 6. Antara terminal dengan tegangan U > 34 V (peak) dan tiap bagian yang dilewati. | |
| 7. Antara seluruh rangkaian suara bersama-sama dengan bagian-bagian yang dapat disentuh dan rangkaian medan energi listrik (fields energizing circuit) dari suatu pengeras suara independen. | 2 U + 1.500 V (r.m.s.) dengan minimum 2.000 V (r.m.s.) jika U > 34 V (puncak) |
| 8. Antara rangkaian medan enersi listrik dari suatu pengeras suara independen bersama-sama dengan rangkaian suara jika yang tersebut terakhir mempunyai tegangan U > 34 V (peak) dan tiap bagian yang dilewati. | |
| 9. Antara tiap dua kawat atau bagian yang berhubungan singkatnya dapat menyebabkan hentakan listrik. | |
| 10. Antara terminal-terminal untuk headphones dan setiap terminal lainnya. Persyaratan ini berlaku untuk terminal-terminal head-phones dan untuk pengeras suara independen seluruhnya, jika dihubungkan secara paralel. | |

Tegangan U adalah nilai yang lebih tinggi yang terjadi pada bahan isolasi pada kondisi normal atau salah, sewaktu aparatus dihubungkan pada julat tegangan suplai.
Sebagai ganti tegangan uji a.c, boleh dipakai tegangan d.c. dengan nilai yang sama dengan nilai peak a.c. itu.
Resistor, paralel dengan isolasi yang diuji dilepas.
Resistor, kapasitor dan induktor sesuai dengan persyaratan pada ayat 14 tidak dihubung singkat atau dilepaskan pada kondisi salah.
Pemberian bus-bus pada kotak kontak untuk memberikan daya catu induk pada aparatus lain dan terminal yang ditandai dengan simbol sesuai dengan sub. ayat 5.4.b) tidak tunduk pada pengujian tersebut pada titik 3 dan 4 Tabel IV.
Dalam hal gulungan-gulungan transformator yang menghantar arus pada frekuensi induk suplai dan tidak dihubungkan pada suatu terminal, uji tegangan tidaklah mungkin, sebab salah satu ujung dari gulungan (lilitan) itu dihubungkan dengan intinya, pada gulungan yang berbatasan atau sejenisnya.

Isolasi diuji dengan menghubungkan gulungan-gulungan (lilitan) tersebut untuk selama 1 (satu) menit pada tegangan a.c. dan frekuensi yang bernilai dua kali nilai tegangan dan frekuensi tegangan yang diterapkan pada kondisi operasi normal. Pengujian dilaksanakan pada suhu yang terjadi sesudah 4 jam pada kondisi normal.

## 11 KONDISI SALAH (LIHAT SUB. AYAT 4.3)

### 11.1 Bahaya Hentakan

Perlindungan terhadap kejutan listrik haruslah ada apabila aparatus itu beroperasi pada kondisi salah. Pelaksanaan dicek dengan menyelenggarakan pengujian seperti terurai pada sub. ayat 9.1 dan 9.2, modifikasi sebagaimana ditunjukkan di bawah, pada kondisi salah dan sesudah pelepasan tutup yang tidak sesuai dengan Sub. ayat 8.2.

Untuk kontak-kontak terminal, nilai arus yang diberikan pada Sub. ayat 9.1.1.b) ditingkatkan sampai 2,8 mA (puncak), hubungan untuk plug antena dan untuk bumi tidak dapat dimasukkan ke dalam lobang (socket) yang diuji. Jika hubung singkat atau pelepasan hubungan suatu resistor, kapasitor atau konduktor menyebabkan suatu pelanggaran terhadap persyaratan, aparatus tidak dianggap tidak memuaskan, tetapi bagian yang relevan harus sesuai dengan persyaratan pada ayat 14.

Jika selama pengujian, isolasi tersebut pada Tabel IV digunakan pada suatu tegangan melebihi tegangan yang ada pada kondisi operasi normal dan jika peningkatan ini mencakup suatu tegangan uji yang lebih tinggi menurut Sub. ayat 10.3, isolasi ini akan tahan terhadap suatu uji untuk kekuatan dielektrik pada tegangan yang lebih tinggi, kecuali tegangan yang lebih tinggi itu karena hubung singkat atau pelepasan hubungan suatu resistor, kapasitor atau induktor sesuai dengan persyaratan pada ayat 14.

Adalah bijaksana untuk terlebih dahulu mengidentifisir semua bagian komponen yang diuji dengan tegangan uji yang lebih tinggi untuk mencegah perlakuan kelembaban yang lebih dari sekali.

### 11.2 Panas (Pemanasan)

Apabila aparatus beroperasi pada kondisi salah, tidak ada satu bagian pun yang akan mencapai suhu, maupun gas-gas yang mudah terbakar tidak akan terbebaskan sedemikian jauh sehingga bahaya kebakaran terjadi di sekitar aparatus itu.
Pelaksanaan dicek dengan melakukan suatu uji panas pada aparatus pada kondisi salah. Kenaikan suhu tidak akan melampaui nilai yang tercantum pada Tabel III lajur II.
Jika suhu dibatasi oleh operasi pelepasan panas, fuse atau fusing resistor, alat pembatas suhu akan beroperasi selama 10 menit. Suhu diukur 2 menit sesudah alat itu beroperasi.
Jika dalam 10 menit suatu alat pelindung tidak beroperasi, fungsi pembatas suhunya di baliknya tidak beroperasi (dalam hal resistor fuse dengan menggantinya dengan resistor non-fuse dengan nilai dan dimensi yang sama). Suhu diukur sesudah keadaan tetap (stabil) dicapai, tetapi tidak lebih lambat dari pada 4 jam aparatus itu beroperasi.
Suhu diukur sebagaimana dimaksud pada ayat 7, kecuali untuk bagian-bagian yang tertutup sedemikian rupa, sehingga api di dalam tidak dapat

membakar bahan-bahan di luar pelindung tersebut, pengaruh ini diuji dengan mengukur suhu dari bagian-bagian di sekeliling pelindung. Kenaikan suhu yang diijinkan ditentukan oleh sifat bahan dari bagian-bagian sekitarnya.
Pembungkus boleh dari bahan tahan api atau bahan lainnya yang diberi lapisan tahan api di bagian dalamnya yang memadai. Fusing bahan isolasi yang tidak penting dalam arti rekomendasi ini diabaikan. Cek terhadap gas-gas yang dibebaskan dari komponen itu apakah mudah terbakar atau tidak, dilakukan pengujian dengan menggunakan generator bunga api frekuensi tinggi.
Jika kenaikan suhu melebihi nilai yang tercantum pada Tabel III yang disebabkan oleh hubung singkat suatu isolasi, aparatus tidak dianggap tidak memuaskan, tetapi isolasi itu harus tahan terhadap pengujian tegangan sebagaimana terurai pada Sub. ayat 10.3, yang didahului oleh perlakuan kelembaban dengan Sub. ayat 10.2.
Jika kenaikan suhu melebihi nilai yang tercantum pada Tabel III karena hubung singkat atau dilepasnya hubungan suatu resistor, kapasitor atau induktor aparatus itu tidak dianggap tidak memuaskan, apabila resistor, kapasitor atau induktor sesuai dengan persyaratan pada ayat 14.

## 12 KEKUATAN MEKANIS

### 12.1 Aparatus Lengkap

Aparatus haruslah memiliki kekuatan mekanis yang memadai dan dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga tahan terhadap penanganan sebagaimana dapat diharapkan pada pemakaian normal.
Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut.

### 12.2 Uji Benturan

Aparatus ditempatkan pada suatu penyanggahan kayu horizontal dan dari ketinggian 5 cm dijatuhkan sebanyak 50 kali pada sebuah meja kayu.
Sesudah diuji aparatus tidak boleh menunjukkan kerusakan dalam arti rekomendasi ini.
Sebuah pengujian yang baru sedang dipertimbangkan.

### 12.3 Uji Getaran

Aparatus diuji pada uji getaran.
Pada aparatus yang mempunyai bahan metal di dalamnya atau aparatus yang mudah dijinjing dilakukan pengujian getaran seperti disebutkan dalam IEC - Sub 68-2-6 (edisi ke-3), menghasilkan uji "Basic environmental" part 2: Test-=Test FC: vibration (sinusoidal).
Aparatus diikatkan dengan kuat pada posisi normal pada suatu "Vibration generator"; arah getaran vertikal dan memenuhi persyaratan berikut ini:
- Waktu 30 menit
- Amplitudo 0,35 mm
- Daerah frekuensi sweep: 10 Hz, 55 Hz, 10 Hz
- Sweep rate: kira-kira satu oktaf semenit.

Setelah saat ini, aparatus tidak boleh rusak sesuai dengan rekomendasi ini terutama, tidak ada bagian atau sambungan yang lepas, yang memungkinkan mengurangi keselamatan karena lepasnya bagian-bagian/sambungan-sambungan tersebut.
Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut.

Pemasangan sekrup, jika ada dikendorkan dan kemudian dikencangkan dengan 2/3 puntiran seperti tercantum dalam Tabel V dan akhirnya dikendorkan dengan 1/4 putaran.

Alat pengontrol itu kemudian diuji selama 1 (satu) menit pada puntiran yang mempunyai kekuatan 100 N (10 Kgf) diterapkan pada luasnya, tetapi tidak lebih dari 1 Nm (10 Kgf-cm) dan 1 menit pada poros tarik 100 N (10 Kgf).

Jika bobot aparatus kurang dari 10 Kg, kekuatan tarik dibatasi pada nilai sesuai dengan bobot itu, tetapi tidak kurang dari 25 N (2,5 Kgf).

Untuk alat pengontrol seperti tombol tekan dan sejenisnya yang hanya diberi tekanan selama pemakaian normal dan yang tidak melonjak lebih dari 15 mm dari permukaan aparatus, kekuatan tarik dibatasi pada 50 N (5 Kgf).

Sesudah uji ini, aparatus tidak boleh menunjukkan kerusakan dalam arti rekomendasi ini.

12.4 **Alat Pengontrol Jarak Jauh Yang Dipegang Tangan**

Setiap alat pengontrol jarak jauh harus mempunyai kekuatan mekanis yang cukup kuat dan dibuat sedemikian rupa tahan dan kuat terhadap pemakaian seperti yang diharapkan pada kerja normal. Pelaksanaan dilakukan dengan pemeriksaan dan uji berikut ini: Alat mengontrol ini dengan tali yang fleksibel jika ada, dipendekkan sampai 10 cm diuji pada dalam tong yang berputar yang nampak pada gambar 9, yang berputar dengan kecepatan 5 putaran/menit.
Tong berputar 50 kali jika bobot alat pengontrol itu sampai 250 g dan 25 kali jika bobot itu lebih dari 250 g.
Sesudah diuji alat itu tidak boleh menunjukkan kerusakan dalam arti rekomendasi ini.
Jumlah putaran tong itu adalah syarat.
Unit-unit plug-in diuji sebagai bagian dari aparatus.

13 **BAGIAN YANG LANGSUNG DIHUBUNGKAN PADA INDUK SUPLAI**

13.1 Jarak rambat di udara dan clearance antara bagian-bagian yang langsung dihubungkan dengan induk suplai harus setidak-tidaknya mempunyai nilai seperti yang tercantum, pada Tabel II.
Pelaksanaan dicek melalui pemeriksaan.

13.2 Isolasi berikut harus tahan terhadap panas dan api

a. Isolasi yang menyanggah bagian-bagian yang beraliran lebih dari 20 mA selama pemakaian normal, yang langsung dihubungkan pada induk suplai.

b. Isolasi yang dipakai sebagai pembungkus luar untuk melindungi bagian termasuk pada a. jika jarak antara pembungkus dan bagian-bagian yang berarus itu kurang dari 4 mm. Jika dalam jarak 25 mm dari tempat di mana nilai itu diukur, di situ anak kontak seperti sakelar, yang dapat memboroskan panas, justru harus diperbesar sampai 10 mm.

Pelaksanaan dicek dengan menguji isolasi itu dengan pengujian yang terurai pada catatan 6 Tabel III.

Pelunakan suhu harus paling sedikit 150°C.
Pengujian ini adalah merupakan syarat.

## 14. KOMPONEN

### 14.1 Resistor

Resistor, yang dihubungkan pendek atau dilepas hubungannya, yang akan menyebabkan pelanggaran persyaratan untuk operasi pada kondisi salah (lihat persyaratan II), harus mempunyai nilai stabil yang cukup pada pembebanan yang melebihi yang seharusnya.
Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut.
Pada resistor termasuk hubungan yang disolder dilakukan suatu pengujian dengan nilai tegangan sedemikian sehingga arus melalui resistor adalah 1,5 kali arus maksimum yang boleh terjadi pada resistor itu apabila aparatus diuji pada kondisi salah. Tegangan itu tetap dipertahankan selama pengujian.
Nilai resistans diukur apabila dicapai keadaan yang tetap dan kemudian akan berbeda tidak lebih dari 10% dari nilai yang diukur pada kondisi yang salah, apabila perbedaan yang lebih tinggi tidak meningkatkan bahaya api atau hentakan listrik.
Selanjutnya pada resistor yang dihubungkan antara bagian yang aktif dan bagian logam yang dapat disentuh dilakukan 50 pelepasan pada maksimum rate 12 per menit dari 1 μF kapasitor diisi sampai 10 KV, pada rangkaian uji sebagaimana diperlihatkan pada gambar 7.
Sesudah pengujian ini nilai resistor tidak boleh berbeda lebih dari 50% dari nilai yang diukur sebelum-uji diadakan. Jika suatu pelanggaran akan menyebabkan terlepasnya hubungan resistor, hubungan solder tidak boleh meleleh selama pengujian.
Pada umumnya, pengujian pada persyaratan II akan menjurus pada kesimpulan bahwa anoda dan screen resistor dan sejenisnya tidak perlu diuji pada persyaratan ini.

### 14.2 Kapasitor

14.2.1 Kapasitor dan unit kapasitor-resistor, hubung singkat atau pelepasan hubungan yang dapat menyebabkan pelanggaran pada persyaratan kondisi salah, dengan mengingat akan bahaya hentakan haruslah mempunyai kekuatan dielektrik yang cukup.
Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut.

14.2.2 Untuk komponen dan unit yang terdiri dari kapasitor yang diparalel dengan resistor, diperlukan 30 contoh, sepuluh dari contoh diuji pada discharge-test (sub. ayat 14.2.6 sampai 14.2.10), sepuluh contoh lainnya diuji dengan ketahanan (Sub. ayat 14.3.11-13) dan sepuluh lebihnya dilakukan pengujian kelembaban (Sub. ayat 14.2.14 s/d 18).

14.2.3 Resistans mula, resistans yang diukur antara terminal dari sebuah komponen yang terdiri dari sebuah kapasitor dan shunt resistor tidak boleh kurang dari 0,5 M Ohm juga tidak lebih dari 4 M Ohm.

14.2.4 Yang diukur sebanyak 30 contoh dan resistor dari tiap komponen haruslah ada dalam batas yang diperinci.

14.2.5 Uji Surja
Komponen harus diuji pada 50 pelepasan pada tingkat maksimum 12 per menit, dari 1 pF kapasitor diisi sampai 10 KV.

Sesudah diuji :

a. Nilai resistor antara terminal dari sebuah komponen yang terdiri dari sebuah kapasitor dan shunt resistor tidak boleh berubah lebih dari 50% dari nilai yang diukur sebelum diuji.

b. Komponen harus tahan tanpa rusak untuk jangka waktu 1 menit, 2.000 V (rms) tegangan bolak balik dengan frekuensi induk suplai yang diterapkan antara terminal komponen dan untuk komponen yang diisolasi antara terminal-terminal yang saling dihubungkan dan kontak, atau lapisan yang sangat tipis diselungkan dekat sekitar badan komponen itu, tetapi mempunyai jarak 3 mm antara lapisan tipis dan tiap terminal komponen itu. Uji tegangan dilaksanakan menurut perincian pada Sub. ayat 14.2.9.

14.2.6 Rangkaian yang dipakai pada pelaksanaan uji surja diperlihatkan pada gambar 7.

14.2.7 Jika komponen yang diuji memuat sebuah resistor yang mendisipasikan lebih dari 0,5 W selama pengujian menurut Sub. ayat 14.2.5.b komponen perlu didinginkan selama pengujian dengan memasukkan ke dalam minyak silikon atau minyak mineral.

14.2.8 Tegangan seperti terperinci pada Sub. ayat 14.2.5.b diperoleh dari transformator yang cocok, yang tegangan outputnya dapat disetel. Tegangan dinaikkan perlahan-lahan dari 0 s/d 75 V/s sampai nilai uji yang diperlukan dicapai, dan dipertahankan pada nilai itu selama 1 menit.

14.2.9 Sebanyak 10 contoh komponen diuji pada uji Surja diperbolehkan satu di antaranya gagal. Jika dua komponen gagal dapat diuji lagi sepuluh contoh menurut pilihan terbaik.
Jika lebih dari dua dari sepuluh contoh pertama gagal atau jika satu atau lebih contoh kelompok kedua gagal, komponen dianggap tidak memuaskan.

14.2.10 Uji Ketahanan

Sesudah suatu komponen digunakan selama 1.500 jam kondisi seperti terurai pada Sub. ayat 14.2.11 perlu diberikan:

a). Resistor antara terminal sebuah komponen terdiri dari sebuah kapasitor dan shunt resistor tidak boleh berobah lebih dari 50% dari nilai yang diukur sebelum diuji.

b). Resistans isolasi dari sebuah kapasitor (di mana tidak terdapat shunt resistor), diukur pada 500 V (ac) selama 2 menit haruslah tidak kurang dari 500 M Ohm.

c). Komponen harus tahan tanpa rusak dan memenuhi persyaratan pada Sub. ayat 14.2.5.c

14.2.11 Komponen-komponen ditempatkan pada tanur yang beraliran udara untuk jangka waktu 1.500 jam. Udara dalam tanur dipertahankan pada suhu 85° ± 3°C dan kelembaban relatif 50% atau kurang. Selama pengujian komponen diuji pada 500 V (rms). Tegangan bolak-balik dari frekuensi induk, kecuali pada setiap jam tegangan dinaikkan sampai 1.000 V (rms) untuk 0.1 detik.

Sebuah sekring atau alat lain yang sensitivitasnya cocok dihubungkan pada rangkaian suplai pada tiap komponen untuk memberi indikasi bila kegagalan terjadi. Sesudah 1.500 jam komponen diizinkan untuk didinginkan pada suhu ruang sebelum diuji seperti yang terurai pada Sub. ayat 14.2.5.

14.2.12 Contoh komponen sebanyak sepuluh buah diuji pada uji ketahanan, diizinkan satu yang gagal. Jika dua komponen gagal dapat diuji lagi sepuluh contoh lagi menurut pilihan terbaik dari pembuat. Jika dari kelompok pertama lebih dari 2 yang gagal atau jika satu dari kelompok kedua gagal, komponen dianggap kurang memuaskan.

14.2.13 Uji kelembaban. Komponen harus tahan tanpa rusak untuk jangka waktu satu menit dengan 2.000 V (rms) tegangan bolak-balik dari frekuensi induk yang diterapkan antara terminal yang dihubungkan bersama dan kotak atau lapisan yang tipis diselubungkan dekat sekitar badan komponen itu, tetapi mempunyai jarak 3 mm antara kotak tersebut dan tiap terminal komponen.

14.2.14 Sesudah diuji menurut Sub. ayat 14.2.13:

a). Resistor antara terminal komponen yang terdiri dari sebuah kapasitor dan shunt resistor tidak boleh berobah lebih dari 50% dari nilai yang diukur sebelum pengujian, dan

b). Resistans isolasi dari kapasitor (di mana tidak ada shunt resistor). Diukur pada 500 V (dc) selama 2 menit, tidak boleh kurang dari 500 M Ohm.

14.2.15 Komponen harus diuji pada pengujian berikut :
IEC penerbitan 68-2, uji C panas uap (penyingkapan jangka panjang) kekerasan V.21 hari.

14.2.16 Sesudah Pemulihan

a). Resistor antara terminal komponen yang terdiri dari sebuah kapasitor dan shunt resistor tidak boleh berobah lebih dari 50% dari nilai yang diukur sebelum pengujian termaksud pada Sub. ayat 14.2.14.

b). Resistans isolasi dari kapasitor (di mana tidak ada shunt resistor) diukur pada 500 V (dc) selama 2 menit, tidak boleh kurang dari 5 M Ohm.

c). Komponen harus memuaskan pengujian termaksud pada Sub. Ayat 14.2.14.

14.2.17 Contoh komponen sebanyak 10 buah diuji pada uji kelembaban, diizinkan satu yang gagal. Jika dua gagal dapat ditest 10 contoh kelompok menurut pilihan pembuat. Jika lebih dari 2 dari kelompok pertama dan satu dari kelompok kedua gagal, maka komponen dianggap tidak memuaskan.

14.3.1 Induktor
Induktor hubung singkat atau dilepas hubungannya yang akan menyebabkan pelanggaran persyaratan untuk operasi pada kondisi yang salah (lihat ayat 11).
Harus mempunyai kapasitas beban lebih dari cukup.
Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut.
Bila induktor telah mencapai suhu yang terjadi sesudah pemakaian aparatus itu selama 4 jam pada kondisi operasi normal, dan dihubungkan untuk 1 menit pada nilai tegangan dan frekuensi yang sama dengan dua kali nilai tegangan dan 2 kali frekuensi tegangan yang diterapkan pada kondisi operasi normal.
Selama pengujian tidak boleh terjadi kerusakan.

**14.4 Komponen-Tegangan Tinggi Dan Assemblies**

Komponen-komponen yang bekerja pada 4 KV peak to peak tidak boleh menimbulkan bahaya kebakaran terhadap aparatus di sekelilingnya, atau bahaya lain yang mungkin timbul seperti yang diuraikan dalam rekomendasi ini.

Pelaksanaan pengecekan:

- Untuk komponen-komponen yang terpisah, dengan pengetesan seperti tersebut dalam Sub. ayat 14.4.1, 14.4.2 atau 14.4.3.
- Untuk komponen-komponen yang terdapat di dalam aparatus, menggunakan pengujian seperti pada Sub. ayat 14.4.4.

  Pengujian yang terakhir ini juga dapat digunakan di mana hasil-hasil pengujian 14.4.1, 14.4.2, atau 14.4.3 disangsikan atau, untuk komponen-komponen yang hasil pengujiannya tidak memuaskan, apabila harus dihindarkan bahaya kebakaran yang mungkin timbul dalam cara pemasangan komponen.

**14.4.1** Pengali Tegangan Tinggi Dan Lilitan Transformator Tegangan Tinggi (High-Voltage Multiplier Transformers Windings)

Pada tiga Spesimen dan lilitan transformator tegangan tinggi atau multiplier dilakukan pengukuran seperti yang dispesifikasikan dalam a). yang kemudian diikuti dengan pengetesan seperti yang dispesifikasikan dalam b).

Kegagalan yang terjadi tidak diperbolehkan.

**a). Pra pengkondisian.**

Untuk transformator daya sebesar 10 W (dc atau ac pada frekuensi jala-jala listrik) mula-mula diberikan kepada setiap spesimen. Daya ini dipertahankan selama 2 menit, setelah mana dinaikkan selangkah demi selangkah dengan interval 2 menit dari 10 W ke 40 W.

Keadaan ini berakhir setelah 8 menit atau diterminasikan segera setelah timbul interupsi dari lilitan atau setelah timbul pemisahan dari tutup pelindung. Untuk pengali tegangan tinggi, tegangan diambil dari transformator tegangan tinggi yang tersedia yang diberikan kepada setiap spesimennya, rangkaian outputnya dihubungsingkatkan.

Tegangan input diatur sehingga arus hubung singkat mencapai 25 ± 5 mA d.c. Keadaan ini dilakukan selama 30 menit, atau diterminasikan segera setelah timbul interupsi pada rangkaian atau setelah timbul pemisahan dari tutup pelindung.

**b). Uji Bunga Api (Flame Test)**

Setelah dilakukan pengujian seperti pada a, tiap spesimen dapat didinginkan ke suhu ruang dan kemudian diletakkan selama 2 jam dalam suatu tanur yang mempunyai suhu 100 ± 2°C.

Setelah periode ini, spesimen tersebut dipindahkan dan segera setelah itu ditempatkan pada 20 cm di atas sepotong white pine board yang ditutupi kertas pembungkus.

Kemudian mula-mula dibuat nyala api pada udara diam dengan memakai gas api butane sepanjang 12 ± 2 mm dari alat pembuat api yang terdiri dari sebuah tabung yang mempunyai lubang 0,5 ± 0,1 mm.

Lidah api gas diberikan selama 10 detik. Apabila lidah api yang dipertahankan sendiri tidak berakhir setelah lebih dari 30 detik,, lidah api gas tersebut diberikan lagi selama 1 menit.

Kemudian apabila lidah api yang dipertahankan sendiri tidak berakhir lebih dari 30 detik, lidah api gas tersebut diberikan lagi selama 2 menit. Selama setiap awal, lidah api akan padam dalam waktu 30 detik tidak akan timbul pembakaran pada kertas pembungkus dan papan tidak akan terbakar.

**14.4.2 Bagian-bagian Yang Berhubungan (Associated Parts)**

Pengujian dengan lidah api gas seperti digambarkan dalam Sub. ayat 14.4.10 dilakukan pada bagian isolasi yang ditempatkan pada bagian konduktif, yang jaraknya dari konduktor tanpa isolasi pada tegangan 4 KV kurang dari D, dimana D dinyatakan dalam milimeter sama dengan tegangan dinyatakan dalam kilovolts, dengan harga minimum 10 mm.

**14.4.3 Kabel Penghubung (Connecting Cable)**

Kabel, yang bekerja pada tegangan 4 KV, menjadi pokok pada pengujian lidah api seperti pada Sub. ayat 14.4.1b. Pengujian ini dibuat pada tiga specimen yang diambil dari tiap jenis kabel seperti yang dipergunakan dalam aparatus, misalkan dengan penambahan kasa-kasa metal (metal screening) dan sleeve.

Spesimen tersebut tidak dipanaskan terlebih dahulu dan pembakarannya diletakkan sedemikian sehingga sumbunya membentuk sudut 45° ke arah vertikal, sumbunya terletak pada bidang vertikal tegak lurus terhadap bidang vertikal yang mengandung sumbu pembakar. Selama pengujian setiap terjadinya pembakaran pada bahan isolasi harus ajek dan tidak boleh merambat dan setiap lidah api harus padam sendiri dalam 30 detik setelah lidah api gas bergerak.

**14.4.4 Komponen Yang Diuji Di Dalam Aparatus**

Komponen bekerja pada tegangan 4 KV, dirangkai di dalam suatu aparatus di mana mereka didisain (dirancang), menjadi sumber pokok dalam pengujian berikut ini, segera dilakukan setelah melalui pengujian seperti pada Sub. ayat 8.1.

Aparatus diletakkan pada sebatang white pine board yang ditutupi oleh kertas pembungkus. Dengan aparatus dalam keadaan bekerja, gas lidah api seperti pada sub ayat 14.4.1b diberikan pada komponen tegangan tinggi dan bagian-bagian yang berhubungan dengannya (lihat Sub. ayat 14.4.2) sebagai berikut:

Gas lidah api diberikan selama 1 menit. Apabila lidah api tersebut tidak berakhir untuk lebih dari 30 detik, lidah api tersebut diberikan lagi selama 1 menit.

Apabila kemudian lidah api tersebut tidak berakhir lagi setelah lebih dari 30 detik, lidah api diberikan lagi selama 2 menit.

Apabila setiap lidah api tidak berakhir lebih dari 30 detik setelah lidah api dipindahkan, komponen-komponen tersebut memenuhi persyaratan.

Apabila selama pemakaian lidah api di atas, lidah api dilawan selama lebih dari 30 detik, penutupnya diganti dan bagian puncak dan bagian samping dari aparatus ditutup dengan kain katun pembungkus keju pada waktu komponen masih terbakar.

Setelah lidah api padam, kain pembungkus keju dan kertas pembungkus harus tidak menunjukkan tanda-tanda terbakar. Kain katun pembungkus keju (cotton cheesecloth) dispesifikasikan dalam British Standard 3196 (1960), Section 2, atau

bahan lain yang sama dapat dipakai, jarak antar benang harus cukup untuk memberikan jalan sirkulasi udara.
Kertas-kertas pembungkus harus memenuhi persyaratan rekomendasi 150/R 135-1959, Clause 96, dapat digunakan di mana kertas tersebut digambarkan sebagai berikut: "tipis, lembut, liat biasanya untuk pembungkus, besarnya antara 12 dan 25".

**14.5 Gawai Fusing And Interrupting**

**14.5.1 Pembebasan Panas Harus Mempunyai Kapasitas Pemutusan Yang Cukup**

Pelaksanaan dicek dengan pengujian di mana semacam kondisi tertentu dibentuk yang penting untuk menyebabkan bekerjanya pembebasan. Selama pengujian diulangi 10 kali, tidak boleh terjadi lengkungan yang tetap dan tidak boleh terjadi kerusakan dalam rekomendasi ini.
Apabila karena konstruksi, elemen pembebas dihancurkan karena bekerjanya, pengujian dibuat pada 10 elemen secara individu.

**14.5.2 Fuse Harus Mempunyai Penutup Elemen Fuse Dan Harus Mempunyai Kapasitas Pemutusan Yang Cukup**

Arus rated dari fuse harus diberikan tanda pada pemegangnya atau di dekatnya bersama-sama dengan suatu tanda yang diberikan apabila akan dipergunakan sebuah fuse yang lain dari pada jenis yang bekerja cepat.
Fuse harus memenuhi persyaratan IEC publikasi 127 (CEE publikasi 4).
Tanda dari pada pemegangnya dicek dengan secara pemeriksaan, dan dapat pula dengan simbol seperti diberikan oleh IEC publikasi 127 (CEE publikasi 4).

**14.5.3 Resistans Fuse Harus Mempunyai Kapasitas Pemutusan Yang Cukup**

Pelaksanaan dicek selama pengujian dalam keadaan salah (lihat Sub. ayat 11.2).

14.5.4 Apabila bagian yang aktif dikembalikan bagian yang dapat disentuh selama penggantian Fuse atau bahan yang berinterupsi, melakukannya pada bagian semacam ini tidak mungkin dikerjakan dengan tangan saja.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

**14.6 Sakelar Induk Suplai**

14.6.1 Sakelar induk suplai bila ada, harus memutus semua bagian aparatus dari semua pole dari jala-jala listrik.
Meskipun demikian, sekring (fuses), kumparan supresi interferense (Interference supression ceils) dan kapasitor antara pole-pole jala-jala listrik tidak harus diputuskan hubungannya.

Pemutusan dari semua pole tidak perlu bila konstruksi aparatus dibuat sedemikian rupa sehingga bila kedudukan sakelar pada keadaan "off", tidak ada kapasitor, kecuali yang terletak di antara pole-pole, jala-jala listrik yang tetap bertegangan listrik.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

14.6.2 Sakelar induk suplai harus mempunyai kemampuan yang cukup untuk menyambung dan memutuskan hubungan listrik dan konstruksinya dibuat

sedemikian rupa sehingga kontak-kontak yang bergerak hanya akan berada dalam keadaan istirahat pada kedudukan "on" atau "off".
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan salah satu dari pengujian berikut ini:

a). Sakelar yang diuji sebagai bagian dari aparatus yang bekerja pada kondisi kerja normal, dikerjakan selama 10.000 cycle pada setiap 5 cycle per menit.
Sakelar, yang diuji sebagai komponen yang terpisah seperti pada rangkaian yang terlihat pada gambar 10 dilakukan pengujian kerja selama 10.000 cycle pada kondisi berikut:

- Setiap cycle pada keadaan kerja dibagi sama antara keadaan "On load" (terbeban) dan "Off load" (tidak terbeban).
- Jumlah cycle setiap menit diberikan oleh $\frac{10}{CR_3}$ di mana nilai C dalam farads dan $R_3$ dalam Ohms.

Pengujian dilakukan pada tiga buah contoh, dan bagian yang sebenarnya dari sakelar dikerjakan sedemikian menyerupai penggunaan secara normal.
Setelah pengujian ini, sakelar harus mampu bekerja seperti yang dimaksudkan semula dan sanggup diuji kekuatan dielektriknya pada kedudukan "Off" seperti tersebut pada persyaratan no. 10.3; meskipun demikian tegangan listrik yang digunakan dikurangi sebesar 500 V.
Bila salah satu dari contoh-contoh tersebut gagal, pengujian ini diulang dengan 3 buah contoh yang baru dan tidak diperkenankan adanya kegagalan.

14.6.3 Sakelar yang diuji sebagai komponen terpisah harus diberi tanda dengan arus, baik Surja arus nominal atau perbandingan antara surja arus dan nominal arus, dan tegangan nominal listrik.
Karakteristik dari sakelar ditunjukkan dengan penandaan yang sesuai dengan kondisi dari aparatus.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.
Contoh pemberian tanda:

$\frac{2/8}{250}$ ∼ atau $\frac{1/4\ X}{250}$ ∼

2A/8A 250 V ∼

atau 2A/4 X 250 V ∼

Di mana bila suatu faktor digunakan maka nilai ini diikuti dengan tanda X.
Arus rated yang dipilih adalah 1A, 2A atau 5A.
Perbandingan antara surja arus dan arus nominal yang dipilih adalah 2, 4, 8, 16, 32 dan 64.
Harga dari tegangan listrik adalah 130 V dan 250 V.

**14.7 Sakelar Pengaman**

Sakelar-sakelar pengaman harus melepaskan hubungan aparatus dari semua induk dan harus beroperasi dengan memuaskan, meskipun tutup aparatus dibuka perlahan-lahan. Pelaksanaan dicek melalui pemeriksaan dan pengujian manual, tanda mencoba dengan suatu busur.

**14.8 Alat Penyetel Tegangan**

Aparatus haruslah dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga perobahan penyetelan dari satu tegangan ke yang lain atau dari suatu macam suplai ke yang lain tidak terjadi secara tiba-tiba.

Pelaksanaan dicek melalui pemeriksaan dan dengan pengujian manual.

Perubahan penyetelan dengan gerakan teratur dengan tangan dianggap untuk menyesuaikan dengan persyaratan ini.

**14.9 Motor**

14.9.1 Motor haruslah dikonstruksikan sedemikian rupa untuk mencegah pada pemakaian normal yang diperpanjang waktunya setiap kegagalan listrik atau mekanis yang merugikan pelaksanaan rekomendasi ini. Isolasi tidak boleh terpengaruh dan kontak serta hubungan haruslah sedemikian sehingga tidak kendor bekerjanya karena pemanasan, getaran dan lain-lainnya.

Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut yang dilakukan terhadap aparatus pada kondisi operasi normal.

a. Motor dihubungkan pada 1.1. kali tegangan nominal suplai dan pada 0,9 rated tegangan suplai, tiap kali selama 48 jam. Motor untuk operasi jangka pendek atau operasi sewaktu-waktu saja dihubungkan untuk jangka waktu sesuai dengan waktu operasinya. Jika dibatasi oleh konstruksi aparatus itu. Dalam hal operasi jangka pendek disisipkan waktu-waktu pendinginan yang sesuai. Pengujian ini sebaiknya dilakukan segera setelah pengujian pada Sub. ayat 7.1.

b. Motor dinyalakan selama 50 kali ketika dihubungkan pada 1.1. kali tegangan nominal suplai dan 50 kali sewaktu dihubungkan pada 0.9 kali tegangan nominal suplai periode waktu setiap kali dihubungkan paling sedikit 10 kali periode waktu dari mula sampai dengan kecepatan penuh, tetapi tidak kurang dari 10 detik.

   Waktu berhenti antara start tidak boleh kurang dari 3 kali periode jangka waktu hubungan.

c. Sebagai tambahan motor yang dilengkapi dengan sebuah centrifugal atau saklar start otomatis, dinyalakan 5.000 kali pada 0,9 kali tegangan nominal suplai. Selama pengujian boleh digunakan ventilasi tambahan. Jika aparatus mempunyai lebih dari satu kecepatan, pengujian dilakukan pada kecepatan yang paling tidak menguntungkan. Sesudah pengujian ini, motor harus tahan terhadap pengujian kekuatan dielektrik seperti pada sub. ayat 10.3 hubungan tidak boleh ada yang kendor atau memburuk, yang merugikan pemakaian secara aman dan normal.

14.9.2 Motor dengan gulungan yang berputar dan ditempatkan dalam alur-alur dan menggunakan tegangan listrik di atas 34 V (peak) harus mempunyai jarak rambat di udara dan clearance paling sedikit:

a). 2 mm untuk isolasi antara gulungan yang dipernis atau diemail dan inti besinya.

b). 4 mm untuk isolasi antara inti besi dan bagian yang dapat disentuh.

Pelaksanaan dicek dengan pengukuran.

14.9.3 Motor harus dikonstruksikan atau dirakit sedemikian rupa sehingga pemasangan kawat, gulungan, pembalik aliran, cincin geser, isolasi dan lain-lainnya tidak terbuka bagi minyak, gemuk atau beban lain yang mempunyai akibat merusak. Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

14.9.4 Tutup sikat jenis ulir (sekerup) harus sanggup disekrupkan ke tempatnya melalui bagian yang disediakan atau fasilitas-fasilitas penyekrupan yang serupa dan harus terikat sedikit-dikitnya dengan 3 (tiga) uliran penuh.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan pengujian manual.

14.9.5 Bagian-bagian yang aktif yang dapat menyebabkan orang terluka, harus diletakkan sedemikian rupa sehingga pada penggunaan normal bahaya ini dapat terlindung.
Bagian-bagian proteksi, penjagaan dan bagian-bagian lain yang serupa harus mempunyai kekuatan mekanis yang cukup dan tidak dapat dilepas dengan tangan.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan pengetesan manual.

14.9.6 Motor series harus mempunyai kekuatan mekanis yang cukup.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan dengan menghubungkannya pada tegangan listrik sebesar 1.3 kali tegangan suplai rated selama satu menit dan dengan beban serendah mungkin.

**14.10 Bateries**

Bila bagian yang aktif dapat disentuh selama pemindahan suatu baterai, sekrup untuk mengeraskan tutup baterai harus ditutupi. Baterai harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak ada resiko dari gas-gas yang mudah terbakar.
Aparatus yang mempunyai pemegang baterai yang cair harus dibuat sedemikian rupa agar bahan isolasi tidak rusak karena cairan baterai yang bocor.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

## 15 GAWAI TERMINAL

**15.1 "Plugs" Dan "Sockets"**

15.1.1 "Plugs" dan konektor-konektor untuk menghubungkan suatu aparatus dengan suplai jala-jala listrik dan "socket outlet" untuk memberikan daya pada aparatus lain harus mempunyai spesifikasi yang sesuai untuk "plugs", "socket outlet" dan konektor.
Sambungan dari aparatus ke suplai jala-jala listrik dengan suatu plug tanpa hubungan ke bumi yang dapat disisipkan ke dalam "socket outlet" dengan hubungan ke bumi diperbolehkan bila:

- Bagian tersebut tidak mempunyai bagian logam yang dapat disentuh yang mungkin menjadi aktif bila terjadi kesalahan pada bahan isolasi.
- Atau bagian tersebut mempunyai bagian logam yang dapat disentuh yang mungkin menjadi aktif bila terjadi kesalahan pada bahan isolasi, asal kondisi-kondisi berikut ini dipenuhi:
  - a). Penampung total dari bagian logam ini tidak lebih dari 10% dari permukaan bagian tersebut dengan penampang maksimum 25 cm².
  - b). Bagian logam ini ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak mudah tersentuh pada waktu aparatus ini dibawa pada kondisi normal.
  - c). Aparatus ini bukan merupakan aparatus portabel dan tidak dipindah-pindahkan pada waktu bekerja.
  - d). Switsing jala-jala listrik, bila ada, memutuskan semua poles.

Pelaksanaan dicek sesuai dengan spesifikasi yang sesuai dengan pemeriksaan.
Persyaratan ini masih bersifat sementara dan perbaikan-perbaikannya masih dalam pertimbangan.

15.1.2 Konektor-konektor untuk antena dan hubungan ke bumi dari rangkaian-rangkaian suara (sound) dan gambar (video) dari "Load transducer" dan "Source transducer" harus dibuat sedemikian rupa sehingga:

- "Plug" tidak membuat hubungan yang tetap dengan pelapis "Socket outlet" dari jala-jala listrik, meskipun hanya dengan suatu jarum atau;
- "Plug" mempunyai bentuk sedemikian rupa sehingga penyisipan masuk ke socket outlet jala-jala listrik tidak mungkin terjadi.

Sockets untuk rangkaian gambar (video) dan suara (sound) dari "Load transducer" seperti ditunjukkan dengan simbol-simbol pada persyaratan 5.4.b harus dibuat sedemikian rupa sehingga "Plug" dari antena dan hubungan ke bumi dari rangkaian gambar (video) dan suara (sound) dari "Load transducer" dan "Source transducer" yang tidak ditunjukkan dengan simbol pada persyaratan 5.4.b. tidak dapat disisipkan ke dalam plug tersebut.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

Contoh konektor-konektor yang harus memenuhi persyaratan ini adalah konektor-konektor sesuai dengan IEC publikasi 130-2, 130-8, 130-9, konektor untuk frekuensi di bawah 3 MHZ, 169-2, 169-3, konektor untuk radio frekuensi bila digunakan seperti persyaratan tersebut di atas.

**15.2 Terminal Pengaman Hubungan Ke Bumi**

Bila suatu aparatus diperlengkapi dengan suatu terminal pengaman hubungan ke bumi maka hal-hal berikut ini harus dipenuhi:

a). Untuk aparatus yang dilengkapi dengan socket konektor untuk jala-jala listrik, kontak pengaman hubungan ke bumi harus merupakan bagian keseluruhan dari socket ini.

b). Untuk aparatus yang dihubungkan ke pengawatan yang tetap atau dilengkapi dengan kawat atau kabel yang fleksibel dan tidak terpisah, maka terminal pengaman hubungan ke bumi harus terletak dekat dengan terminal jala-jala listrik.

Suatu terminal pengamanan hubungan ke bumi harus memenuhi persyaratan untuk sekrup-sekrup terminal dari sub. ayat 15.3.

Semua bagian-bagian dari terminal pengaman hubungan ke bumi harus sedemikian rupa sehingga tidak ada bahaya korosi yang disebabkan dari kontak dengan tembaga dari konduktor untuk hubungan ke bumi atau logam-logam lain yang kontak dengan bagian-bagian ini. Sekrup atau bagian-bagian lain dari terminal pengaman hubungan ke bumi harus dibuat dari bahan kuningan atau logam lain yang tahan karat dan permukaan kontak harus terbuat dari logam tanpa dilapisi bahan lainnya. Tidak boleh ada kemungkinan untuk mengendorkan sekrup terminal pengaman ke bumi dengan tangan.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan dengan pengujian manual.

**15.3 Terminal Untuk Kawat Luar Yang Fleksibel**

15.3.1 Terminal harus ditempatkan sedemikian rupa atau disikat sehingga meskipun ada konduktor yang terjurai dari suatu terminal, tidak ada resiko terjadinya kontak antara bagian yang aktif dengan bagian logam yang dapat disentuh.

Konduktor aktif yang terjurai bebas tidak boleh mengenai bagian logam yang dapat disentuh dan kabel penghubung ke bumi yang terjurai, jika ada, tidak boleh mengenai setiap logam yang aktif.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan pengujian berikut ini.

Suatu bahan isolasi sepanjang 8 mm dihilangkan dari ujung konduktor yang terurai yang mempunyai luas penampang seperti tersebut dalam persyaratan no. 16, yang kemudian dihubungkan ke terminal dengan salah satu ujungnya terjurai bebas.

Juraian yang bebas ini dilengkungkan ke setiap arah yang mungkin dengan tanpa merobek bahan isolasi dan tanpa melengkungkan juraian di sekeliling penghalang (barries) dan tidak boleh membuat hubungan-hubungan yang dilarang dalam persyaratan ini.

15.3.2 Terminal-terminal yang disekrup harus dipasang sedemikian rupa sehingga tidak akan menjadi longgar bila sekrup tersebut dikeraskan akan dikendorkan.
Pelaksanaan dicek dengan menyambung dan melepaskannya kembali suatu konduktor yang sesuai dengan luas penampang maksimum selama 10 kali. Nilai dari torsi (torque) yang digunakan adalah 2/3 dari nilai tersebut dalam Tabel VI.

15.3.3 Pada terminal yang disekrup diperkenankan adanya sambungan yang dibuat dengan tekanan kontak yang cukup dengan tanpa merusak konduktor lebih lanjut lagi konduktor boleh disambung tanpa persiapan yang khusus (misalnya menyolder ujung konduktor, penggunaan "Cable lug" atau lengkungan dari "eyelet") dan konduktor yang telanjang harus dicegah agar tidak meleset pada waktu sekrup dikeraskan.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dari konduktor setelah konduktor tersebut mula-mula dipasang sesuai dengan sub ayat No. 15.3.2.

## 16 KABEL LUAR YANG FLEKSIBEL

16.1 Kabel suplai jala-jala listrik yang fleksibel harus memenuhi persyaratan IEC publikasi 227, kabel isolasi dari bahan Polyvinylchloride yang fleksibel dan kabel-kabel dengan konduktor yang dan suatu tegangan nominal listrik yang tidak melebihi 750 V (CEE publikasi 13) atau IEC publikasi 245, kabel isolasi dari bahan karet yang fleksibel dan kabel-kabel dengan konduktor yang cirkuler dan suatu julat tegangan listrik yang tidak melebihi 750 V (CEE publikasi 2).
Pelaksanaan dicek dengan menguji kabel untuk jala-jala listrik yang fleksibel sesuai dengan IEC publikasi 227 atau IEC publikasi 245 (CEE publikasi 13 atau CEE publikasi 2).
Di beberapa negara, kabel-kabel tanpa pembungkus tidak diperkenankan.

16.2 Konduktor dari kabel suplai jala-jala listrik harus mempunyai penampang sedemikian rupa, sehingga bila terjadi hubung singkat pada ujung kabel aparatus, maka bagian/rangkaian proteksi akan bekerja sebelum kabel mengalami pemanasan yang melebihi seharusnya.
Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan sebagai konsekuensi dari persyaratan ini maka penampang minimum dari konduktor semacam ini tergantung dari peraturan lokal.
Penampang seluas 0,75 mm² akan memenuhi semua persyaratan standar nasional kecuali U.S.A. dan Canada membutuhkan penampang seluas 0,81 mm².

16.3 Konduktor dari kabel fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan suatu aparatus dengan aparatus lain yang ada hubungannya dengan aparatus tersebut

harus mempunyai penampang sedemikian rupa sehingga kenaikan suhu dari bahan isolasi pada kondisi normal ataupun kondisi salah dapat diabaikan. Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan. Bila ragu-ragu, kenaikan suhu dari bahan isolasi ditentukan pada kondisi normal maupun kondisi salah; kenaikan suhu tidak boleh melebih nilai-nilai pada kolom-kolom yang sesuai pada Tabel III.

16.4 a). Kabel-kabel fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan antara suatu aparatus dan aparatus lain yang digunakan bersama-sama aparatus tersebut dan mempunyai konduktor-konduktor yang aktif harus mempunyai kekuatan dielektrik yang cukup.
Pelaksanaan dicek dengan pengujian berikut :

Suatu contoh kabel sepanjang 5 m direndam dalam air selama 24 jam pada suhu 20 ± 5°C. Pada tiap ujung kabel sepanjang 10 cm dibiarkan terletak di atas air. Suatu tegangan listrik sebesar 4 U atau 2.000 V, tergantung mana yang lebih tinggi dipasang antara bagian yang aktif dari konduktor dan air selama 15 menit.

Sebagai tambahan, tegangan listrik ini dipasang juga di antara setiap konduktor aktif dan setiap konduktor yang dihubungkan ke bagian logam dari aparatus yang dapat disentuh.

Selama pengujian tidak boleh terjadi kerusakan (break-down). Tegangan listrik U adalah nilai yang lebih tinggi yang terjadi pada bahan isolasi pada kondisi normal atau kondisi salah. Bila kabel sepanjang 5 m tidak dapat diperoleh, maka digunakan kabel terpanjang yang dapat diperoleh.

b). Kabel fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan antara suatu aparatus dan aparatus lain yang digunakan bersama-sama aparatus tersebut dan mempunyai konduktor-konduktor aktif harus tahan lengkung atau kekuatan mekanis lainnya yang terjadi pada penggunaan secara normal. Pelaksanaan dicek dengan pengujian seperti pada sub. Clause 17.2 dan IEC publikasi 227 kecuali yang terdapat pada tabel berikut ini.

**Tabel V**

| Diameter keseluruhan (D) dari kabel fleksibel atau kabel lain (mm). | Massa (kg) | "Pulley diameter" (mm) |
|---|---|---|
| $D \leq 6$ | 1,0 | 60 |
| $6 < D \leq 12$ | 1,5 | 120 |
| $12 < D \leq 20$ | 2,0 | 180 |

Pembawa (carrier) bergerak ke dan dari selama 15.000 kali (30.000 pergerakan).

Tegangan listrik antara konduktor adalah U seperti terdefinisi pada Sub. ayat 16.4a.

16.5 Pada aparatus diperbolehkan adanya kabel luar yang fleksibel yang terdiri dari satu atau lebih konduktor aktif yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga tempat penyambungan dari konduktor bebas dari ketegangan (strain), tutup luar terlindung dari kelecetan (abrasion) dan terjadinya puntiran (twisting) pada konduktor dicegah.

Terlebih lagi, kemungkinan kabel luar untuk didorong kembali ke dalam aparatus tidak boleh terjadi bila hal ini menimbulkan bahaya.

Metoda dengan mana ketegangan dapat dihilangkan dan puntiran dapat dicegah harus dapat dilihat dengan jelas.

Metode "makeshift" seperti misalnya mengikat kabel menjadi suatu "knot" atau mengikat kabel dengan suatu tali, tidak diperbolehkan.

Bagian-bagian untuk menghilangkan ketegangan dan puntiran harus dibuat dari bahan-bahan isolasi atau mempunyai pembungkus dari bahan isolasi lain dari pada karet alam, bila kesalahan pengisolasian dari kabel atau konduktor dan membuat bagian-bagian logam yang dapat disentuh menjadi aktif.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan pengujian berikut:

Pengujian dilakukan dengan kabel fleksibel biasa dengan konduktor berpenampang dari 0,75 mm² sampai 1,5 mm² kecuali bila sambungan dibuat dengan cara disolder, di mana hanya kabel khusus dipergunakan untuk suatu aparatus. Aparatus yang dipasang dengan kabel fleksibel, harus menggunakan bagian-bagian untuk mencegah ketegangan dan puntiran. Konduktor-konduktor yang terpasang pada terminal, dan sekrup terminal, jika ada harus dikeraskan sedemikian rupa agar kedudukan konduktor tersebut tidak mudah berobah.

Setelah persiapan-persiapan ini, tidak boleh ada kemungkinan mendorong lebih jauh kabel ke dalam aparatus atau tidak menyebabkan bahaya.

Penandaan dibuat pada kabel dalam keadaan tegang, dekat lubang dimana kabel tersebut dimasukkan dan pada kabel fleksibel dilakukan penarikan dengan gaya 40 N (40 Kgf) selama 100 kali dengan waktu 1 detik tiap kali.

Penarikan ini tidak dilakukan secara tiba-tiba. Segera setelah penarikan tersebut di atas, pada kabel ini diberi torsi sebesar 0,25 Nm (2,5 Kgf cm) selama 1 menit.

Selama pengujian ini, kabel tidak boleh berpindah tempat lebih dari 2 mm; pengukuran dilakukan ketika kabel dalam keadaan tegang; ujung-ujung kabel tidak boleh kelihatan berpindah dari terminal dari kerusakan pada kabel fleksibel tidak boleh disebabkan karena bagian-bagian untuk mencegah ketegangan dan puntiran.

16.6 Lubang untuk kabel luar yang fleksibel seperti tersebut dalam Sub ayat 16.5 harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak terdapat resiko rusak bila kabel dimasukkan atau digerakkan.

Hal ini dapat dilakukan misalnya dengan membulatkan tepi-tepi lubang atau dengan menyelubunginya dengan bahan isolasi.

Selubung dari bahan isolasi tidak boleh merugikan pada penggunaan normal.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dengan pemasangan kabel dan pengujian berikut ini:

Selubung ("Bushing") dari bahan isolasi diuji dengan "ageing test" selama 10 hari (240 jam) pada suhu 30°C (di atas suhu di mana selubung itu digunakan pada kondisi normal dan sekurang-kurangnya 70°C).

Setelah pengujian ini, dilakukan pengujian kekuatan dielektrik seperti pada Sub. Ayat 10.3 pada selubung yang digunakan, tegangan listrik yang diberikan antara batang logam dari bagian yang sama dari kabel disisipkan sebagai pengganti kabel dan bagian logam di mana selubung ("Bushing") dipasang.

## 17 HUBUNGAN MEKANIS DAN ELEKTRIS.

17.1 Hubungan sekrup yang memberi kontak listrik dan pemasangan sekrup sesuai dengan aparatus (umurnya) akan dikendorkan dan dikencangkan beberapa kali maka haruslah mempunyai kekuatan yang memadai. Sekerup-sekerup yang membuat tekanan kontak sekerup-sekerup dan diameter kurang dari 3 mm yang menjadi bagian dari pemasangan sekerup tersebut di atas haruslah menyekrup ke dalam baut logam atau ke dalam logam.

Pemasangan sekrup pada sepanjang hidup aparatus akan dikendorkan dan akan dikencangkan beberapa kali termasuk sekrup terminal, sekerup untuk pasang tutup (sejauh harus dikendorkan untuk membuka aparatus), sekerup-sekerup untuk memasang bendel, tombol, dan sejenisnya.

Pelaksanaan diuji dengan pengujian berikut.

Sekrup dikendorkan dan kemudian dikencangkan dengan puntiran sesuai dengan Tabel V.

- 5 kali dalam sekrup untuk ulir-ulir dalam logam.
- 10 kali dalam sekrup untuk ulir-ulir dalam bahan isolasi.

Dalam hal tersebut terakhir sekrup-sekrup haruslah sepenuhnya dilepas dan dimasukkan tiap kalinya. Sekrup tidak boleh dikencangkan dengan hentakan.

Sesudah pengujian tidak boleh ada yang rusak yang merugikan keselamatan kerja pada aparat.

Material ke dalam mana sekerup-sekerup dimasukkan diperiksa melalui pemeriksaan.

**Tabel VI**

| Diameter sekerup nominal (mm) | Puntiran Nm (Kgf. cm) | |
|---|---|---|
| | Sekerup dengan kepala | Sekerup tanpa kepala |
| 2,5 | 0,4(4) | 0,2(2) |
| 3 | 0,5(5) | 0,25(2,5) |
| 3,5 | 0,8(8) | 0,4(4) |
| 4 | 1,2(12) | 0,7(7) |
| 5 | 2,0(20) | 0,8(8) |
| 6 | 2,5(25) | — |

17.2 Cara-cara tertentu haruslah diterapkan untuk menjamin masuknya sekerup yang betul ke dalam ulirnya pada bahan bukan logam, jika akan dikendorkan atau dikencangkan beberapa selama hidup aparatus itu dan memberikan keselamatan kerja. Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan dengan pengujian manual.

17.3 Sekerup-sekerup dan tutup belakang, tutup dasar dan lain-lain yang tetap dan yang panjangnya menentukan jarak rambat di udara atau antara bagian yang dapat disentuh dan bagian yang aktif haruslah dapat tertahankan. Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

17.4 Hubungan listrik pada bagian yang langsung dihubungkan pada induk suplai (lihat Sub. Ayat 2.9) haruslah dirancang sedemikian rupa sehingga tekanan kontak tidak diputuskan melalui isolasi lain-lain dari pada keramik, kecuali ada gaya pegas yang cukup pada bagian logam untuk mengimbangi setiap penyusutan yang mungkin pada bahan isolasi. Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan.

17.5 Sebuah sekrup atau paku keling yang melayani baik sebagai penghubung listrik yang membawa aliran induk lebih dari 20 mA maupun sebagai penghubung mekanis haruslah dikunci dari kemungkinan terlepas. Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan. Penyegelan dengan bahan campuran atau sejenisnya hanya memberikan penguncian yang memuaskan untuk hubungan sekrup yang tidak mengalami putaran. Untuk paku keling tangkai yang tidak bulat atau takik yang sesuai dapat mencegah putaran dengan memuaskan.

## 18. KEKUATAN MEKANIS DARI TABUNG GAMBAR DAN PERLINDUNGANNYA TERHADAP PENGARUH PELEDAKAN (IMPLOSI)

18.1 Tabung gambar dari suatu pesawat TV dengan ukuran layar maksimum tidak melebihi 16 cm harus betul-betul aman terhadap pengaruh peledakan dan pengaruh mekanis atau bagian pesawat tersebut harus mempunyai perlindungan yang cukup baik terhadap kemungkinan peledakan dari tabung gambar.

Suatu tabung gambar yang aman harus dilengkapi dengan suatu proteksi layar yang tak dapat dihilangkan dengan tangan; bila suatu layar dari bahan gelas digunakan secara terpisah, maka hubungan dengan permukaan tabung harus tidak ada.

Pelaksanaan dicek dengan pemeriksaan dan dengan pengujian:

- Sesuai dengan Sub ayat18.2 untuk tabung gambar yang aman secara intrinsik termasuk yang mempunyai proteksi pada layar.
- Sesuai dengan Sub ayat 18.3 untuk pesawat yang tidak mempunyai tabung gambar yang aman secara intrinsik.

Suatu tabung dianggap aman bila tidak diperlukan proteksi tambahan pada waktu tabung tersebut diletakkan pada tempat yang seharusnya. Untuk pengujian ini, maka pabrik dapat memberikan petunjuk bagian yang mana yang paling peka untuk diuji (lihat gambar 12).

18.2 Tabung Gambar Yang Aman Secara Intrinsik Termasuk Yang Mempunyai Proteksi Layar.

Setiap pengujian sesuai dengan 18.2.2 dan 18.2.3 dilakukan pada 6 buah tabung; tiga buah tabung pertama diuji begitu tabung itu diterima sedangkan pada tabung lainnya dilakukan "ageing process" seperti pada 18.2.1.

Kegagalan tidak diperkenankan.
Untuk keperluan pengujian dari 18.2.2 dan 18.2.3. tabung diletakkan pada suatu "test cabinet" sesuai dengan petunjuk dari pabrik, dan cabinet diletakkan pada suatu bidang horizontal setinggi 75 ± 5 cm di atas lantai.
Perlu diperhatikan agar selama pengujian kabinet tidak tergelincir pada lantai.
Persyaratan dari suatu "test Cabinet" adalah sebagai berikut:

- Kabinet dibuat dari bahan plywood dengan tebal ± 12 mm untuk tabung dengan ukuran maksimum tidak melebihi 50 cm dan ± 19 mm untuk tabung yang lebih besar.
- Ukuran luar dari kabinet kira-kira 25% lebih besar dari ukuran keseluruhan tabung.
- Bagian muka dari kabinet dilengkapi dengan suatu ruang terbuka sekitar tabung tersebut diletakkan, bagian belakang dari kabinet dilengkapi dengan suatu lobang dengan diameter 5 cm dan sisanya merupakan terali dari kayu dengan ketinggian 25 mm yang dipasang untuk menjaga kabinet agar tidak tergelincir.

**18.2.1 "Ageing Process"**

Ageing process adalah sebagai berikut:

a). Pemanasan yang lembab
24 jam pada 25 ± 2° (dengan kelembaban relatif 90%-95%)
24 jam pada 45 ± 2° (dengan kelembaban relatif 75%-80%)
24 jam pada 25 ± 2° (dengan kelembaban relatif 90%-95%)

b). Kecepatan perobahan suhu yang terdiri dari:
2 putaran, masing-masing,
1 jam pada +20 ± 2°C
1 jam pada -25 ± 2°C
1 jam pada +20 ± 2°C
1 jam pada +50 ± 2°C

c). Pemanasan yang lembab seperti a).

**18.2.2 Pengujian Terhadap Peledakan**

Goresan-goresan dilakukan pada permukaan tabung gambar dengan cara berikut ini :
Suatu permukaan pada bagian sisi atau bagian muka dari tabung digores (lihat gambar 14) dengan suatu bahan "Diamond Stylus" dan pada tempat ini didinginkan berulang-ulang dengan cairan nitrogen atau bahan lain yang serupa.
Untuk mencegah pengaliran cairan dari permukaan pengujian, digunakan semacam tanggul dari tanah liat pada permukaan pengujian tersebut. Setelah pengujian ini tidak terdapat partikel-partikel yang bermassa lebih dari 2 gr akan dapat melewati hambatan setinggi 25 cm yang diletakkan di atas lantai 50 cm dari proyeksi bagian muka dari tabung dan tidak ada partikel-partikel lain yang dapat melewati hambatan serupa pada 200 cm.

**18.2.3 Pengujian Kekuatan Mekanis**

Setiap tabung dengan suatu bola yang keras yang mempunyai faktor kekerasan Rockwell sekurang-kurangnya R62 dengan diameter 40+1 mm dan bola tersebut dikenakan pada tabung dengan pertolongan suatu tali. Tali dijaga lurus, bola

dinaikkan kemudian dijatuhkan pada tabung di mana jarak antara tabung dan bola adalah sebagai berikut :

- 210 cm untuk tabung dengan ukuran layar tidak melebihi 40 cm.
- 170 cm untuk tabung dengan ukuran-ukuran lainnya.

Titik pada tabung gambar untuk pengujian ini sekurang-kurangnya 20 mm dari sisi tabung. Setelah pengujian ini, tidak ada partikel yang lebih berat dari 10 gram yang boleh melewati hambatan setinggi 25 cm yang diletakkan pada lantai sejauh 150 cm dari proyeksi bagian depan dari tabung.

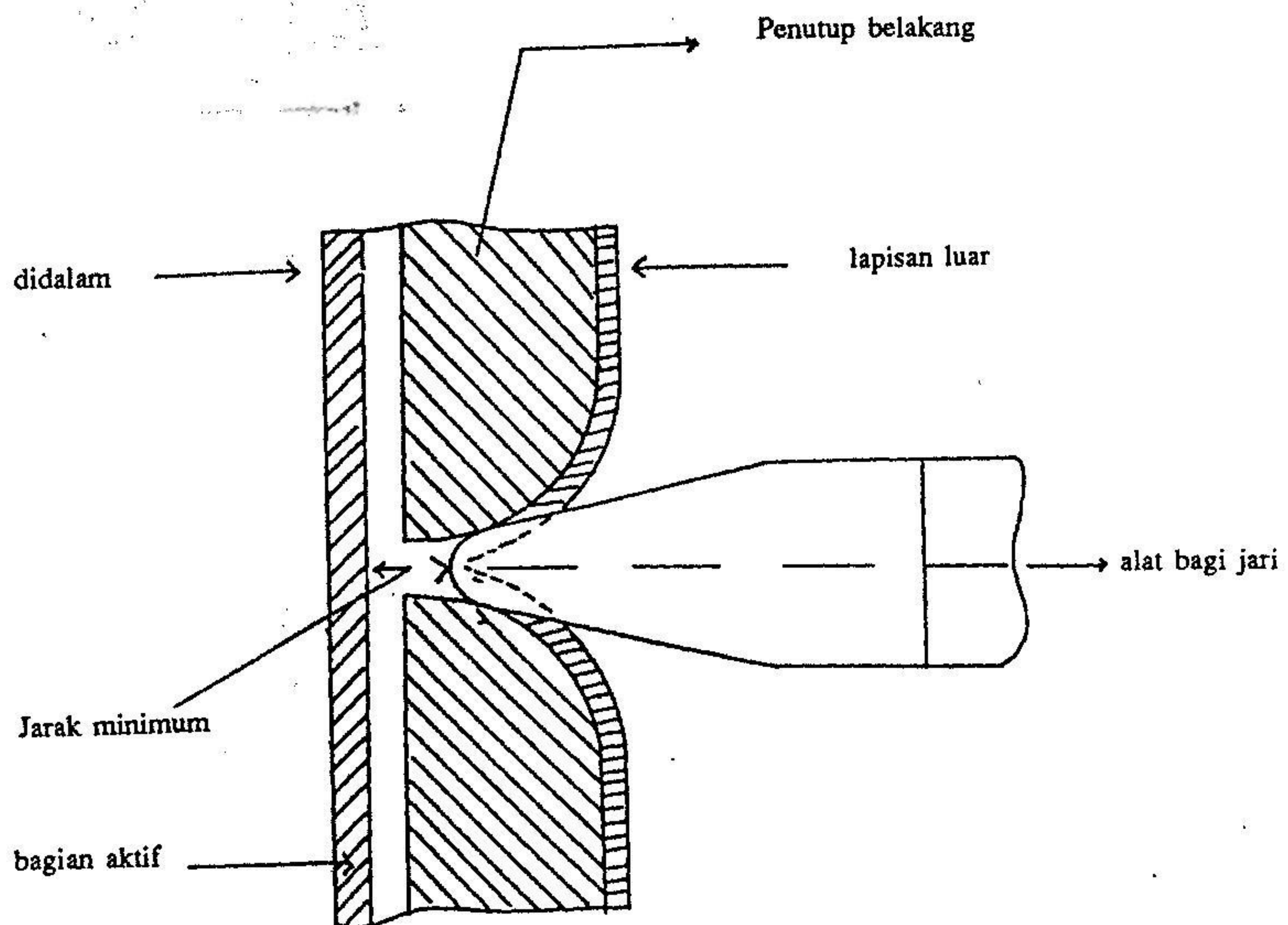
**18.3 Tabung Gambar Yang Aman Secara Non Intrinsik**

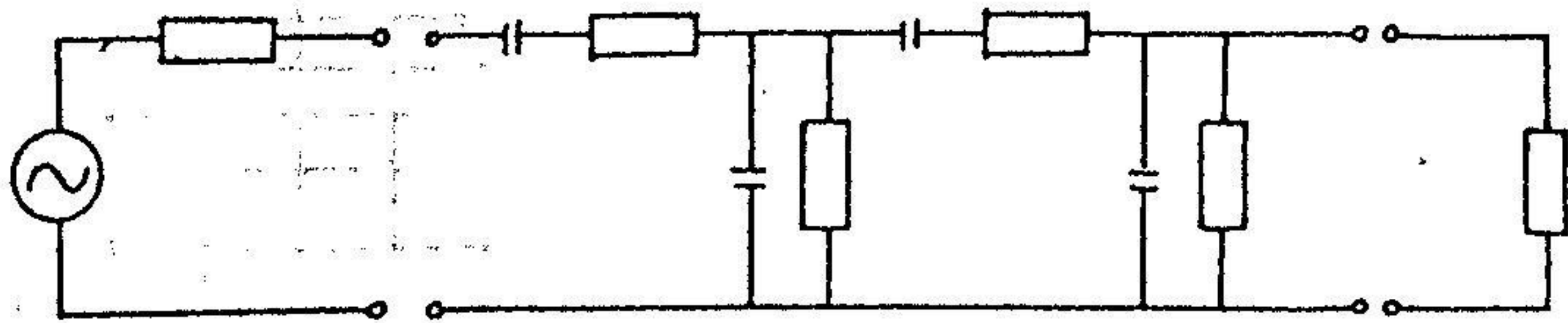
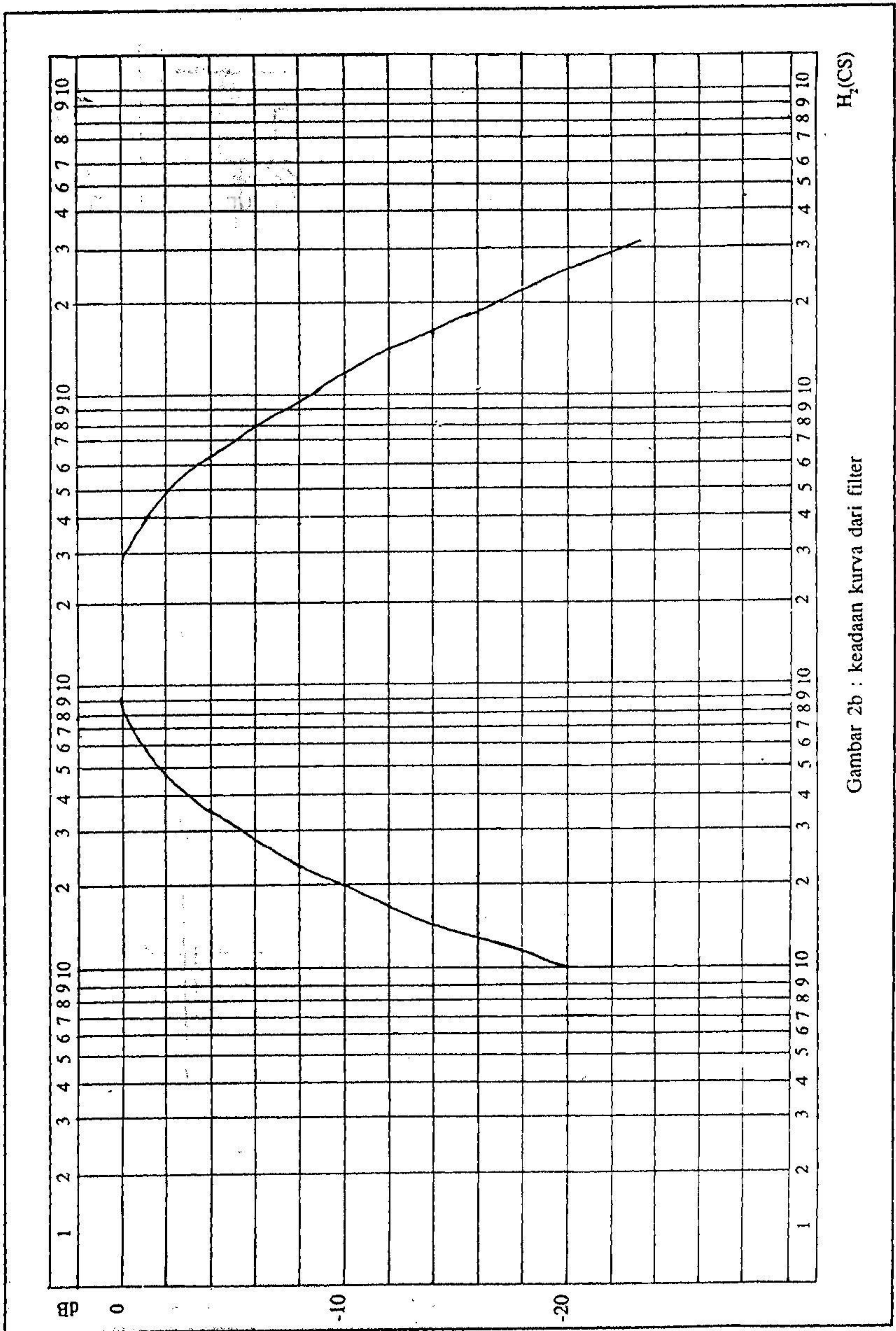
Aparatus dengan tabung gambar dan proteksi layar diletakkan pada penyangga horizontal pada ketinggian 75 ± 5 cm di atas lantai atau langsung di atas lantai bila aparatus tersebut memang dimaksudkan diletakkan di atas lantai. Tabung dibuat aman terhadap peledakan dan diuji seperti 18.2.2. Setelah pengujian ini tidak ada partikel yang lebih berat dari 2 g yang boleh melewati hambatan setinggi 25 cm yang diletakkan di atas lantai sejauh 50 cm, dan tidak ada partikel yang dapat melewati hambatan yang serupa pada 200 cm.

## 19 KESTABILAN MEKANIS

Aparatus yang dirancang untuk didirikan di atas lantai dan mempunyai massa lebih dari 20 Kg harus mempunyai kestabilan mekanis yang cukup baik. Pelaksanaan dicek dengan pengujian seperti pada 19.1 dan 19.2.
Aparatus yang dilengkapi dengan kaki-kaki akan diuji dengan kaki-kaki yang terpasang. Selama pengujian, aparatus tidak boleh kehilangan keseimbangannya. Pengujian-pengujian ini dapat dilakukan atau tidak tergantung dari kebutuhan persetujuan internasional dan pengujian kestabilannya dari perabotannya.

19.1 Aparatus diletakkan pada kedudukan normal pada suatu bidang dengan sudut 10° terhadap garis horizontal dan diputar secara perlahan-lahan sampai pada sudut 360° terhadap garis vertikal. Bilamana aparatus tersebut dimiringkan pada sudut sebesar 10° dari permukaan, horizontal dan sebagian dari aparatus itu tidak berhubungan dengan baik pada bidang penyangga dengan kemiringan yang paling tidak menguntungkan ke arah 10°. Pengujian pada penyangga horizontal diperlukan, misalnya bila aparatus dilengkapi dengan kaki-kaki yang kecil "costers" dan lainnya yang serupa.

19.2 Aparatus diletakkan pada permukaan yang tidak licin dan bersudut tidak lebih dari 1° dari permukaan horizontal dengan alat penutup, "flaps", laci dan pintu pada posisi yang tidak menguntungkan. Suatu gaya sebesar 100N (10 Kgf.) dikenakan secara langsung ke arah vertikal sedemikian rupa sehingga menghasilkan putaran maksimum ke titik pada permukaan horizontal; maju atau mundur dengan syarat jarak antara titik tersebut tidak melebihi 75 cm.

Ref : Sub ayat 4.3.1.

**Gambar 1.**
**Bagian yang Redessaibel**

Gambar 2b : keadaan kurva dari filter

bahan isolasi

Silindris

permukaan

Toleransi :
sudut : + 5
dimensi linier
kurang dari 25 mm = -0,05
lebih dari 25 mm = ± 0,2

Sub. ayat 9.1.1.

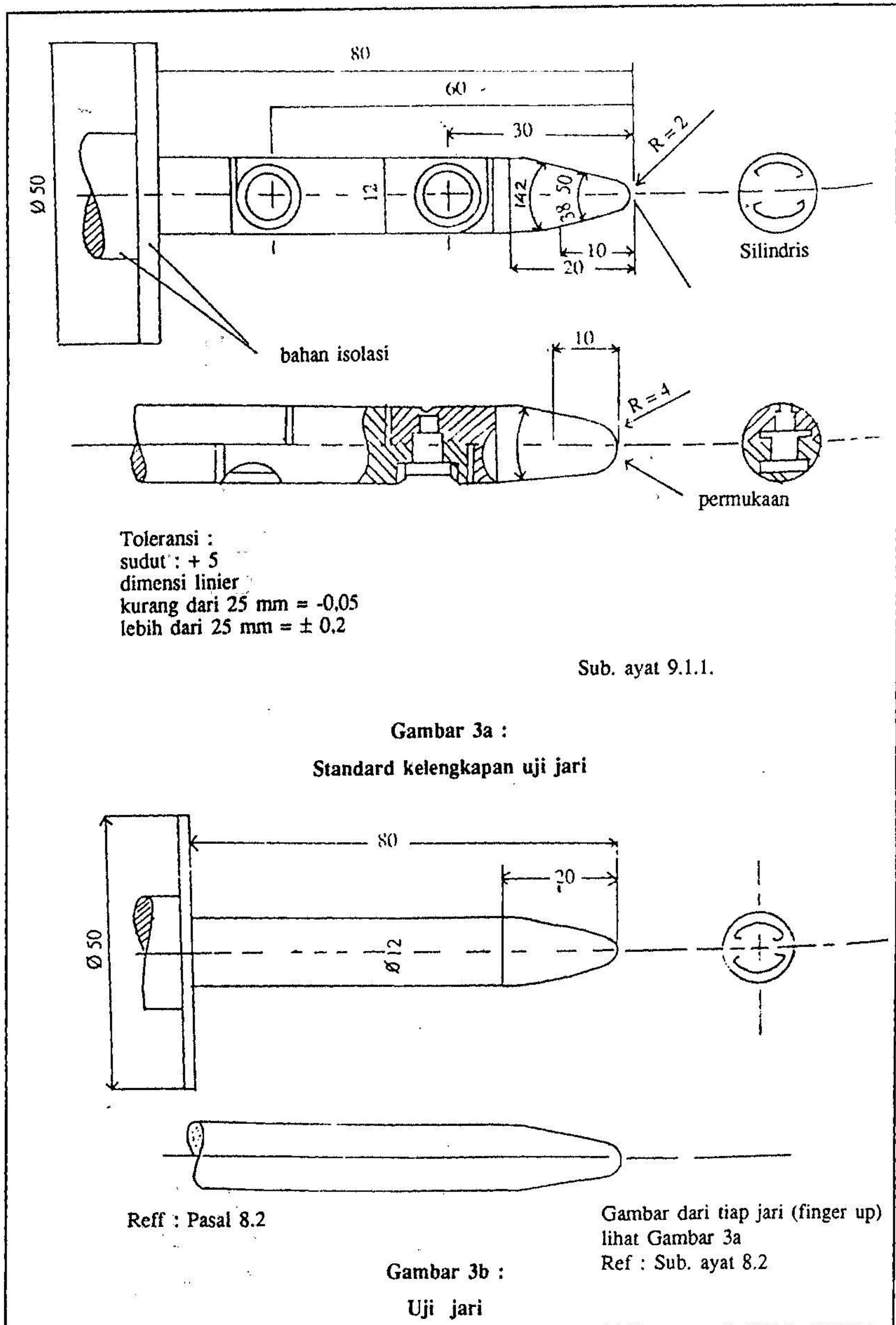
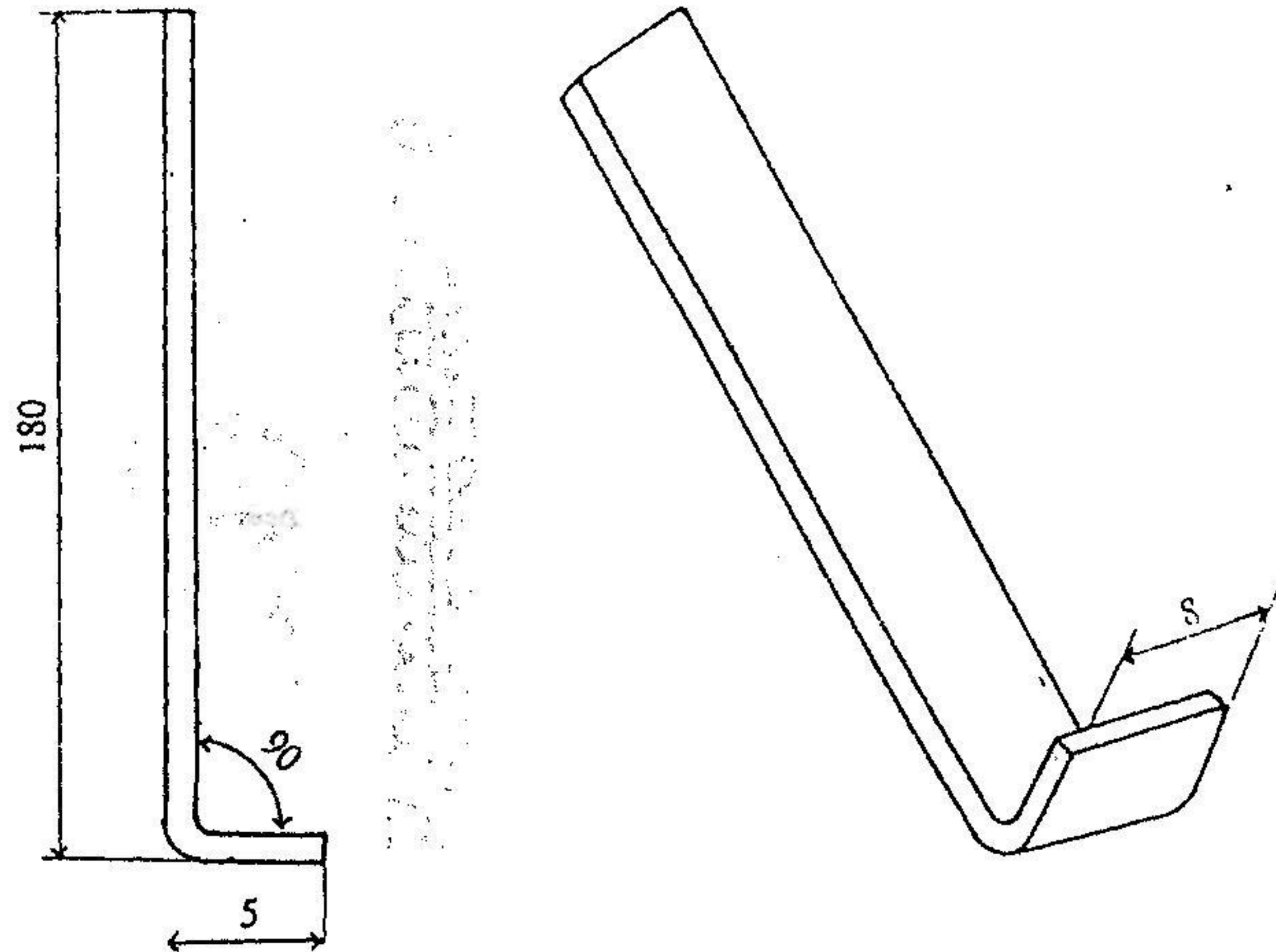
**Gambar 3a :**

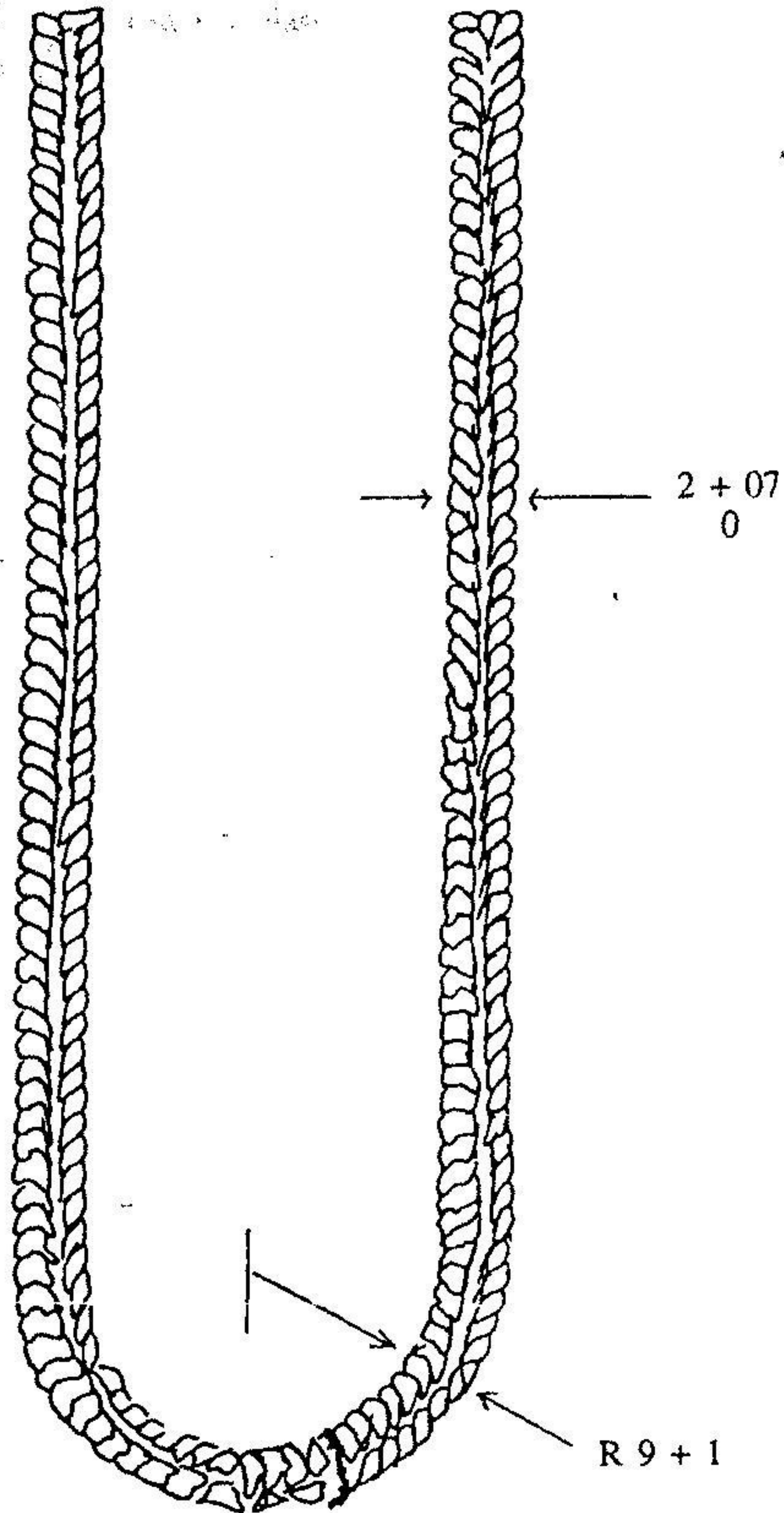
**Standard kelengkapan uji jari**

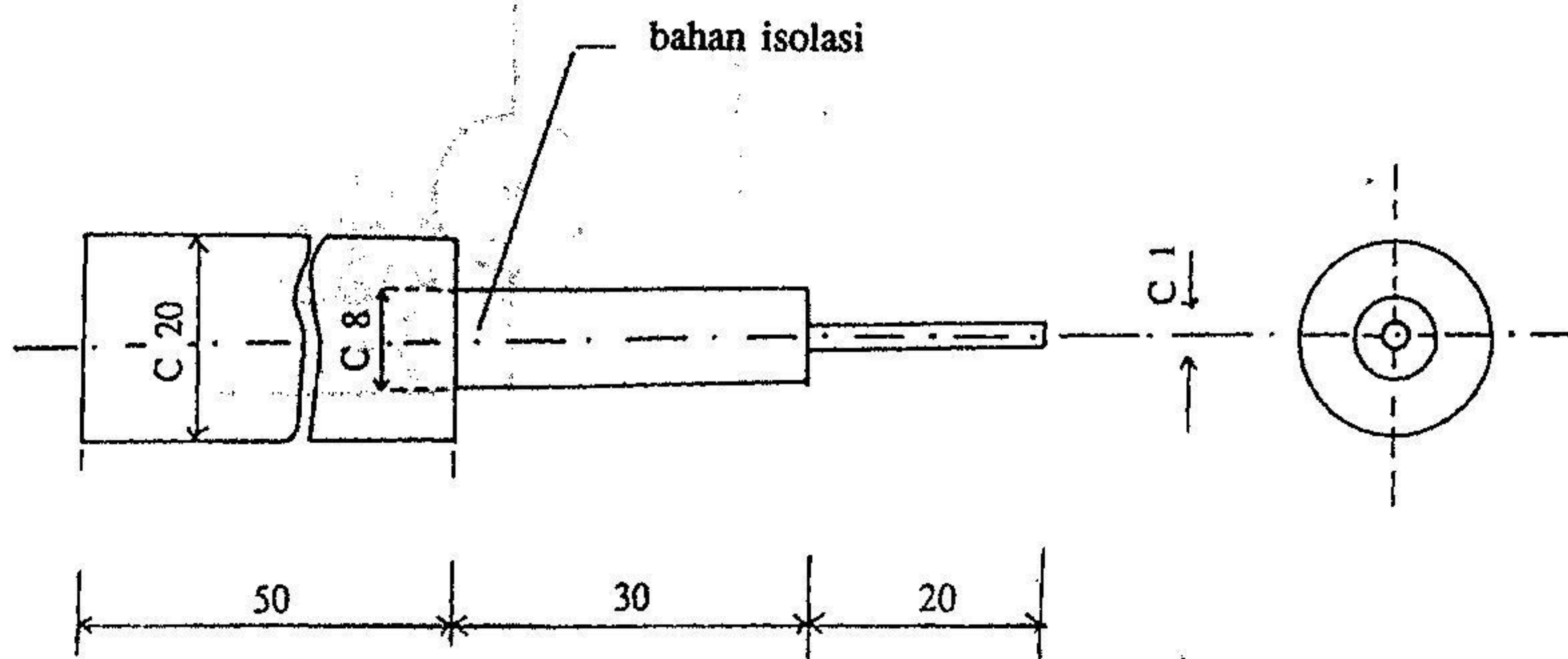
Reff : Pasal 8.2

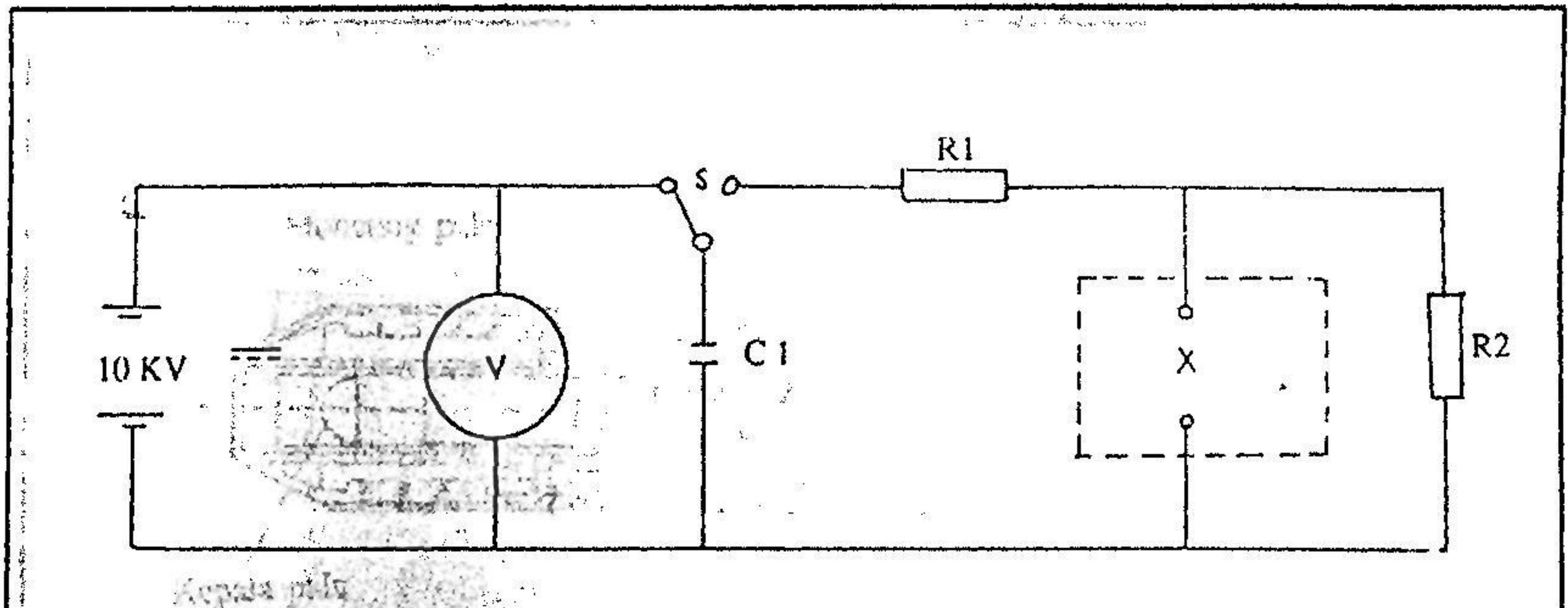
Gambar dari tiap jari (finger up)
lihat Gambar 3a
Ref : Sub. ayat 8.2

**Gambar 3b :**

**Uji jari**

Gambar dalam sub. ayat 8.2

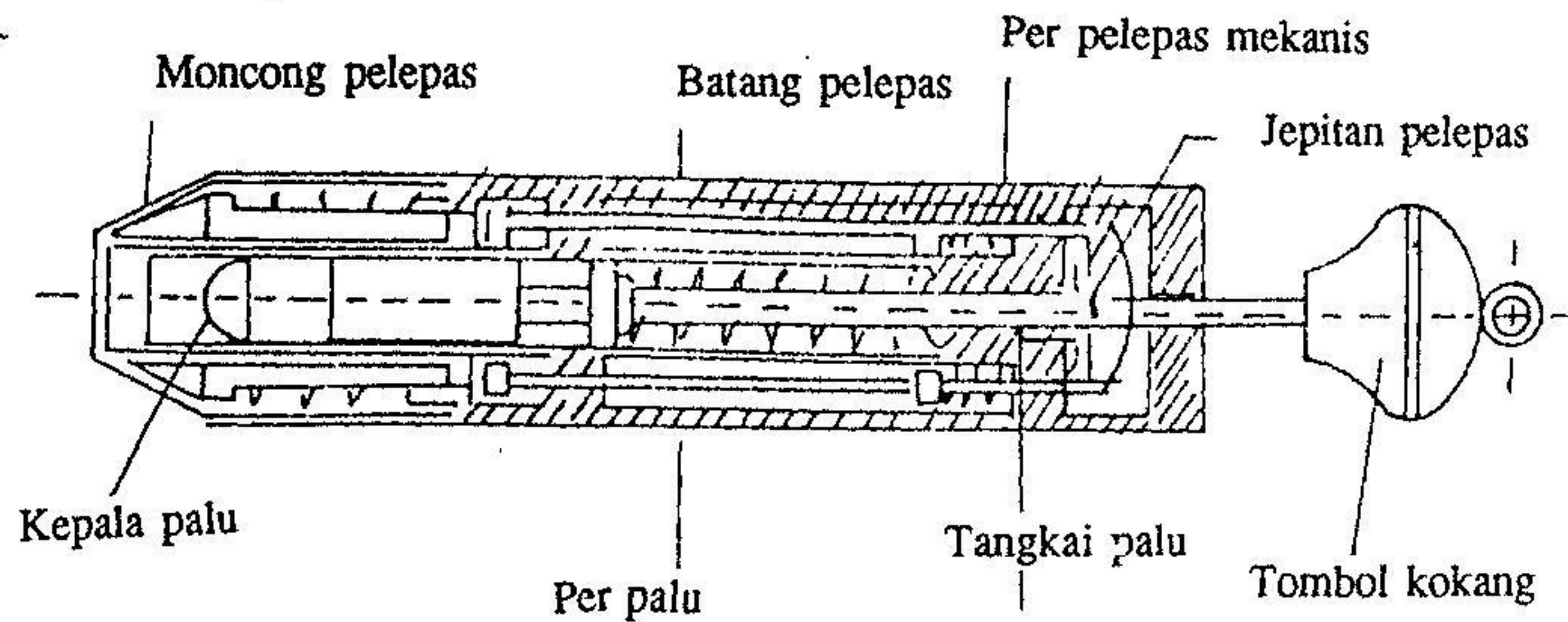
**Gambar 4**
**Uji sudut**

Ref : Sub ayat 9.1.2.

**Gambar 5**
**Uji Rantai**

Ukuran dalam mm
Ref : Sub. ayat 9.1.5

**Gambar 6 :**
**Standar Uji Pin**

C3 : 1 nF
X : komponen
R1 : 1 K Ω
R2 : 4 M Ω

R 2 : hanya digunakan bila pelaksanaan pengujian sub ayat 14.2 dilakukan pada komponen kapasitans
S : Sakelar
Sakelar merupakan bagian yang penting : penjelasan selanjutnya sedang dalam pertimbangan
Ref : Sub. ayat 10.1, 14.1. 14.2,

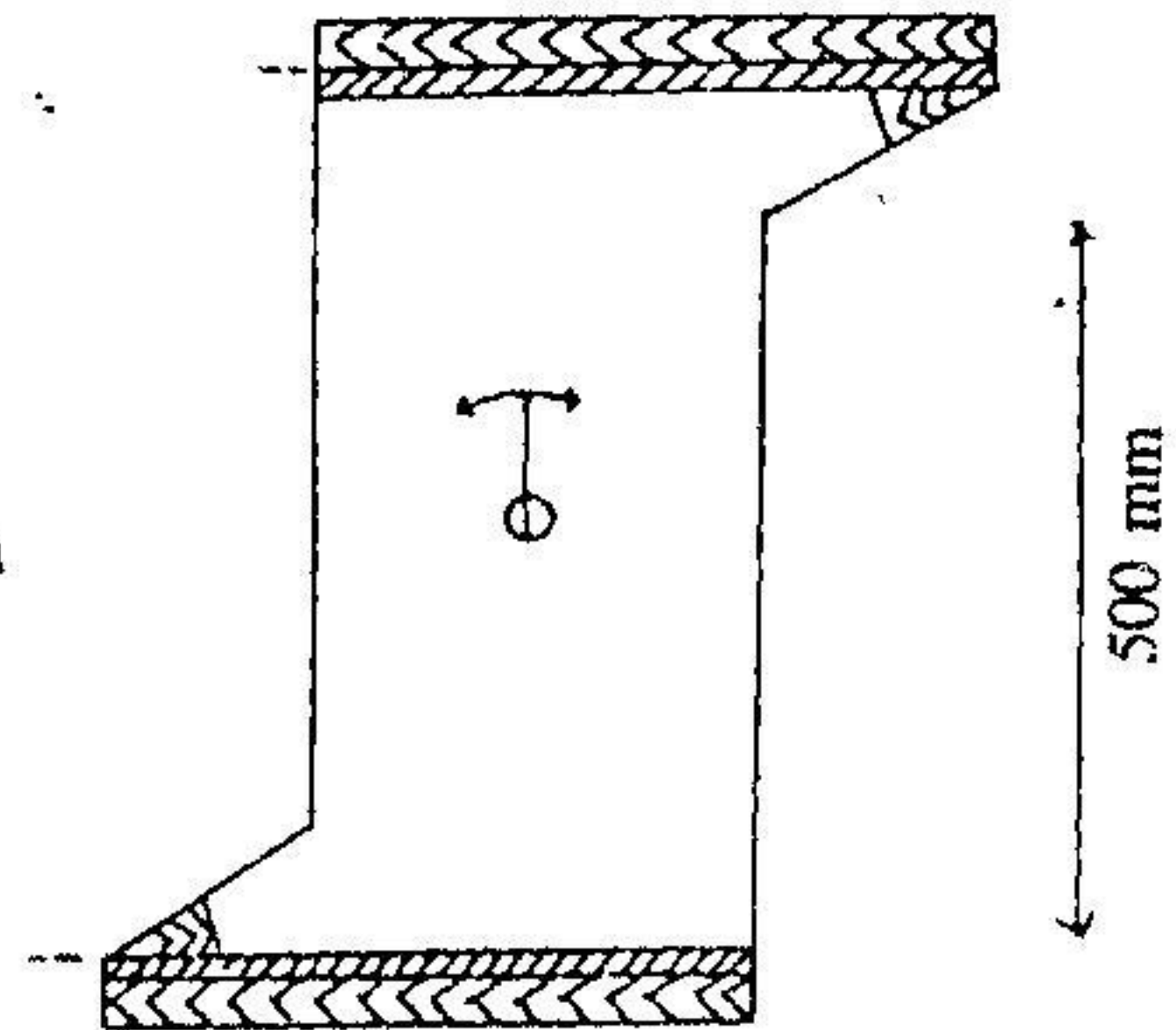
Gambar 7.

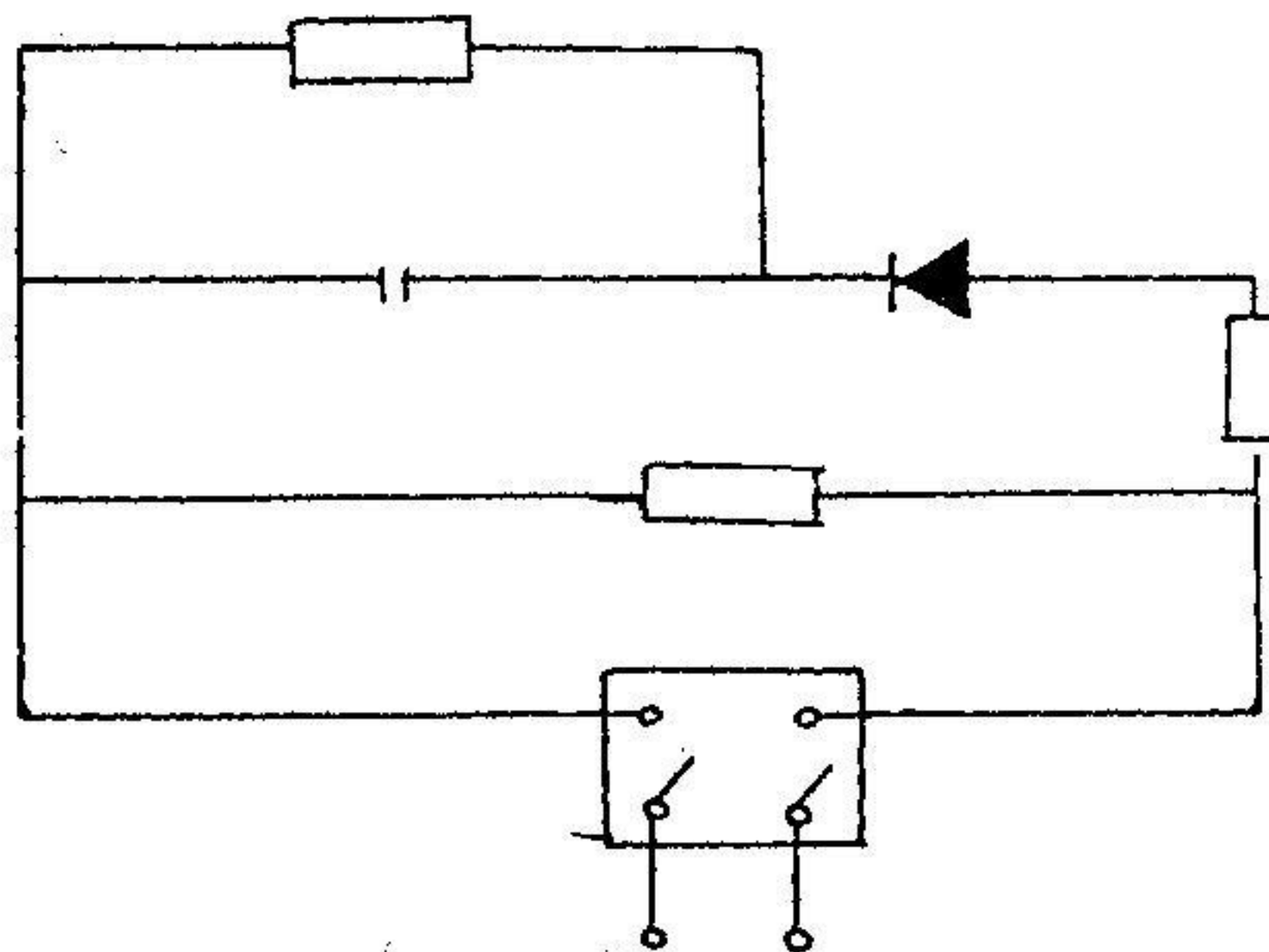
Rangkaian uji Surya

Ref : Sub ayat 12. 1

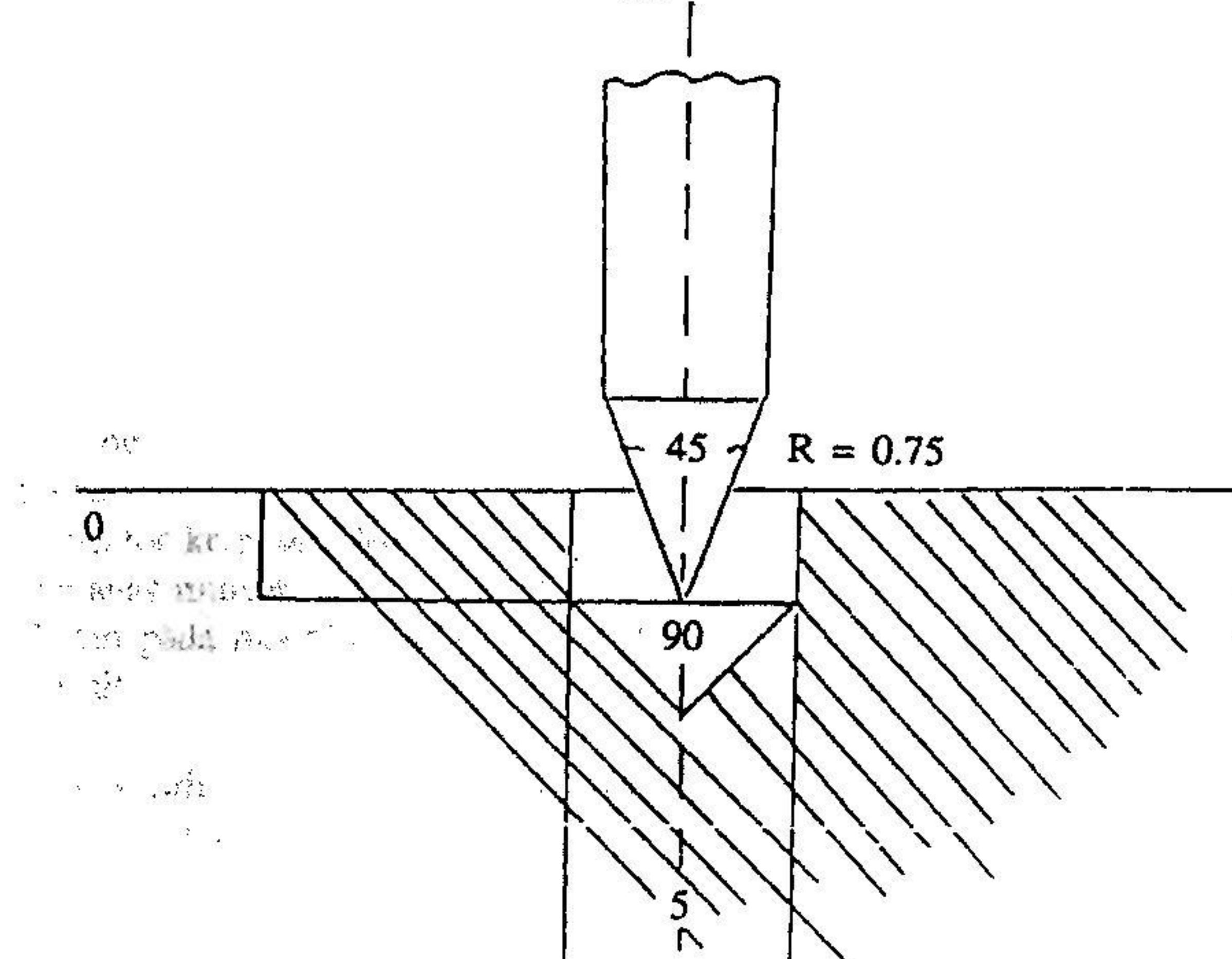
**Gambar 8**

**Uji Palu**

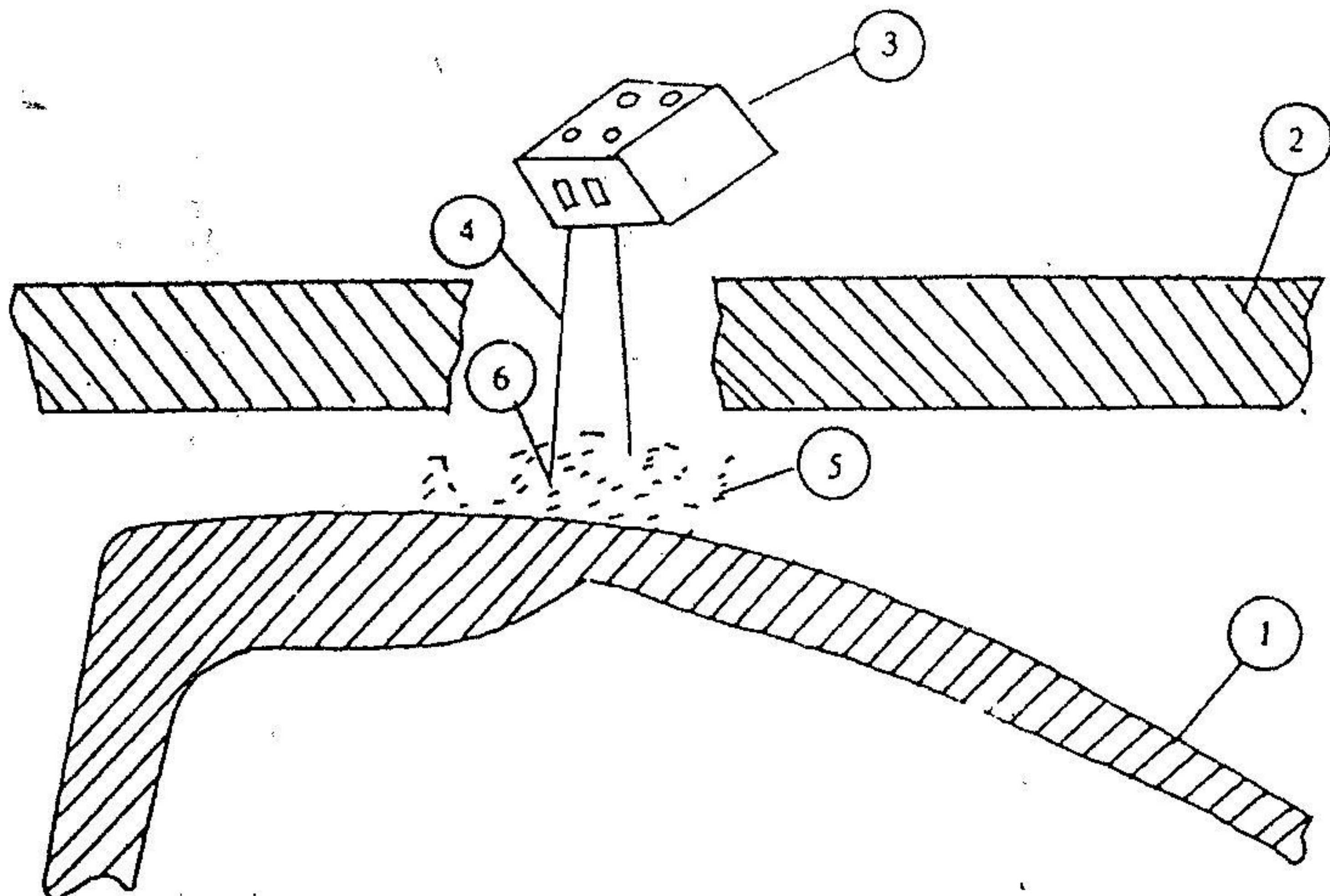
**KETERANGAN**

Aparatus terdiri dari tiga bagian utama : badan, bagian yang menonjol, pelepas mekanis dan semua bagian kaku yang terpasang padanya. Massa pada rakitannya adalah 1250 g.
Bagian yang menonjol terdiri dari : Kepala palu, tangkai palu dan tombol kokang, massa pada rakitannya adalah 250 g.
Kepala palu mempunyai bulatan dengan radius 10 mm dan bulatan tersebut mempunyai kekerasan Rockwell, R = 100; Kepala palu di pasang sedemikian rupa dengan jarak dari ujungnya pada bidang bagian depan moncong, apabila bagian yang menonjol diatas titik pelepas, adalah 20 mm.
Moncong mempunyai massa 60 g dan per moncong tersebut berkekuatan tekan 20 N, pada saat jepitan pelepas berada di atas titik pelepasan bagian yang menonjol tersebut.
Per palu diatur sehingga menghasilkan tekanan, dalam millimeter, dan kekuatan tekan, dalam Newton, sama dengan 1000, tekanan yang ditimbulkan kira-kira 20 mm.
Dengan pengaturan ini, energi tubrukan adalah 0,5 ; 1 ; 0,05 Nm.
Per pelepas mekanis diatur sampai tekanannya mencukupi untuk jepitan pelepas dalam posisi tertutup.
Aparatus dikokang oleh tarikan tombol kokang selama jepitan pelepas membuat alur di dalam tangkai palu.
Pukulan dikenakan oleh penekanan moncong pelepas yang berlawanan, contoh dalam posisi tegak lurus pada permukaan titik penghentian. Penambahan tekanan secara perlahan sehingga moncong bergerak mundur selama berhubungan dengan batang pelepas, yang kemudian bergerak untuk operasi pelepasan mekanis dan palu bisa menubruk.

Ref : Sub. ayat 12.3

Ref : Sub. ayat 12.3

Ref : Sub. ayat 18.1

Gambar 11. Scratch patterns

Ref : Sub. ayat 18.1

**Gambar 12**

**Uji Pemeriksaan dan lubang lunak untuk Uji Peledakan**

1 = Tabung
2 = Lemari
3 = Konektor keramik blok
4 = Pemanas minyak
5 = Cincin pada model pekat ( Ø 25 - 35 mm )
6 = Termit

**Komposisi termit :**
Sebagai bobot dalam bentuk 3 bagian oksida besi merah ($Fe_2Oa$), 1 bagian Aluminium.
Ukuran partikel :
Oksida logam 11 mm, Aluminium 120 mm.

**Pemanas 0,1 :**
Ø 0,45 mm kawat nichrom ; 5 lilitan
Ø 5 mm, sepanjang 25 mm untuk hubungan ke terminal blok.
(sebuah kumparan pemanas baru digunakan untuk bermacam-macam peledakan)

**Energi Pemanasan :**
Dari sebuah Transformator 6,3 V - 10 V.

**Ref : Sub ayat 18.1**
**Gambar 13**
**Metoda Peledakan Termit**

Ref. Sub. ayat 18.2

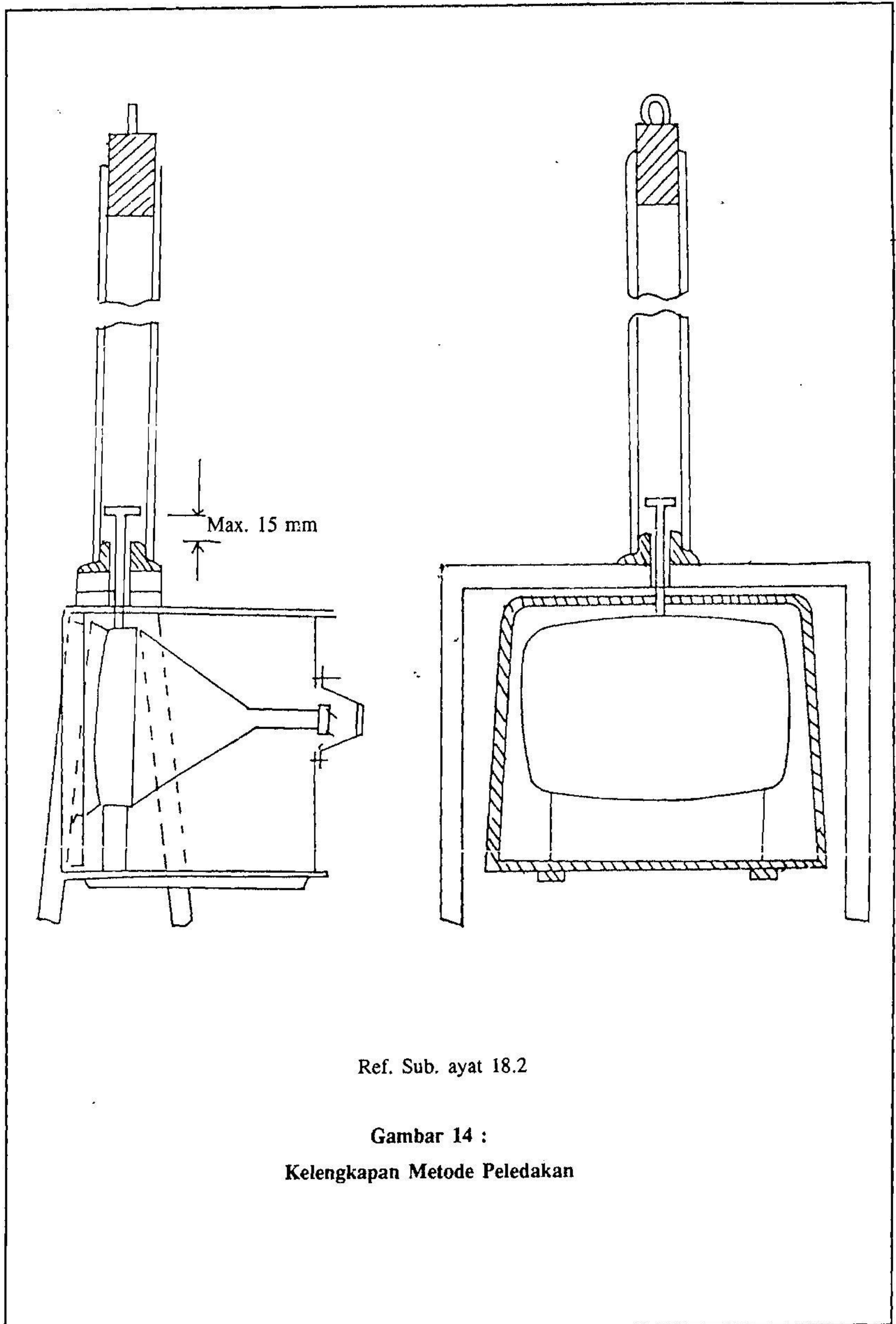
**Gambar 14 :**

**Kelengkapan Metode Peledakan**

SALINAN

## KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
## NOMOR : 0487 K/13/M.PE/1984

## MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

Membaca : Surat Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru Nomor 136/13/500/1984 tanggal 7 Mei 1984.

Menimbang : a. bahwa standar-standar listrik sebagaimana tercantum dalam lajur 2 Lampiran Keputusan ini adalah merupakan hasil pembahasan konsep standar sebagaimana diatur dalam pasal 8 ayat (2) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/Pertamben/1983 tanggal 3 Nopember 1983;

b. bahwa sehubungan dengan itu, untuk melindungi kepentingan masyarakat umum dan konsumen di bidang kelistrikan, dipandang perlu menetapkan standar-standar listrik tersebut ad. a sebagai Standar Listrik Indonesia sebagaimana tercantum dalam lajur 3 dan 4 Lampiran Keputusan ini.

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 1979;
2. Keputusan Presiden Nomor 45/M Tahun 1983;
3. Keputusan Presiden Nomor 15 Tahun 1984;
4. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/Pertamben/1983.

### M E M U T U S K A N :

Menetapkan :

PERTAMA : Menetapkan standar-standar listrik sebagaimana tercantum dalam lajur 2 Lampiran Keputusan ini sebagai Standar Listrik Indonesia (SLI) sebagaimana tercantum dalam lajur 3 dan 4 Lampiran Keputusan ini.

KEDUA : Ketentuan mengenai penerapan Standar Listrik Indonesia (SLI) sebagaimana dimaksud diktum PERTAMA Keputusan ini diatur lebih lanjut oleh Direktur Jenderal.

KETIGA : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan : di JAKARTA
Pada tanggal : 16 Mei 1984

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
ttd.
SUBROTO

SALINAN Keputusan ini disampaikan kepada Yth:

1. Para Menteri Kabinet Pembangunan IV;
2. Ketua Dewan Standardisasi Nasional;
3. Pimpinan Lembaga Pemerintah Non Departemen;
4. Sekjen. Dep. Pertambangan dan Energi;
5. Dirjen, Listrik dan Energi Baru Dep. Pertambangan dan Energi;
6. Pimpinan Badan Usaha Milik Negara;
7. Ketua KADIN;
8. Kepala Biro Pusat Statistik;
9. Arsip

Disalin sesuai dengan aslinya oleh :
Subdit Standardisasi Ditjen Listrik
dan Energi Baru

**LAMPIRAN KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI**
**NOMOR : 0437 K/13/M.PE/1984**
**TANGGAL : 16 Mei 1984**

| No. | STANDAR-STANDAR LISTRIK | DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA (SLI) | |
|---|---|---|---|
| | | Nama SLI | Code/Nomor SLI |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Pedoman pengusahaan, operasi dan pemeliharaan turbin air. | Pedoman pengusahaan, operasi dan pemeliharaan turbin air. | SLI 001 - 1984 |
| 2. | Transformator daya. | Transformator daya. | SLI 002 - 1984 |
| 3. | Blok terminal hantaran tembaga | Blok terminal hantaran tembaga | SLI 003 - 1984 |
| 4. | Tingkat pengaman selungkup peralatan listrik tegangan rendah untuk perlengkapan hubung bagi dan pengaturan | Tingkat pengaman selungkup peralatan listrik tegangan rendah untuk perlengkapan hubung bagi dan pengaturan | SLI 004 - 1984 |
| 5. | Peralatan Elektronik dan Listrik yang digunakan untuk rumah tangga. | Peralatan Elektronik dan Listrik yang digunakan untuk rumah tangga. | SLI 005 - 1984 |
| 6. | Instalasi listrik dalam kapal: kabel. | Instalasi listrik dalam kapal : kabel. | SLI 006 - 1984 |
| 7. | Instalasi listrik dalam kapal Instalasi Kabel. | Instalasi listrik dalam kapal Instalasi Kabel. | SLI 007 - 1984 |
| 8. | Instalasi listrik dalam kapal: Alat hubung, papan hubung bagi, papan bagi. | Instalasi listrik dalam kapal: Alat hubung, papan hubung bagi, papan bagi. | SLI 008 - 1984 |
| 9. | Instalasi listrik dalam kapal: Pengaman listrik | Instalasi listrik dalam kapal: Pengaman listrik | SLI 009 - 1984 |
| 10. | Pengawetan tiang kayu dengan proses sel penuh. | Pengawetan tiang kayu dengan proses sel penuh. | SLI 010 - 1984 |
| 11. | Syarat-syarat teknis tiang listrik dari kayu. | Syarat-syarat teknis tiang listrik dari kayu. | SLI 011 - 1984 |
| 12. | Alat penyambung kawat (Las Dop). | Alat penyambung kawat (Las Dop). | SLI 012 - 1984 |

| No. | STANDAR-STANDAR LISTRIK | DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA (SLI) | |
|---|---|---|---|
| | | Nama SLI | Code/Nomor SLI |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13. | Perlengkapan hubung bagi dan kontrol rakitan pabrik untuk tegangan rendah. | Perlengkapan hubung bagi dan kontrol rakitan pabrik untuk tegangan rendah. | SLI 013 - 1984 |
| 14. | Tusuk-kontak dan kotak-kontak bentuk dan ukuran. | Tusuk-kontak dan kotak-kontak bentuk dan ukuran. | SLI 014 - 1984 |
| 15. | Pedoman pengujian kabel tenaga (umum, mekanis, thermis, elektris). | Pedoman pengujian kabel tenaga (umum, mekanis, thermis, elektris). | SLI 015 - 1984 |
| 16. | Peraturan uji siap-guna termal turbin uap. | Peraturan uji siap-guna termal turbin uap. | SLI 016 - 1984 |
| 17. | Petunjuk pemeliharaan instalasi/peralatan listrik. | Petunjuk pemeliharaan instalasi / peralatan listrik. | SLI 017 - 1984 |

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

ttd.

SUBROTO